This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

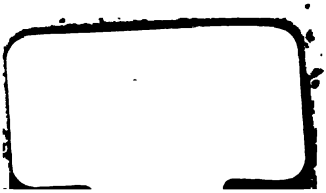
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Per. 1933 e. 325

Per. 1933 e. 325



Per.

Neues

Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

[illegible]

herausgegeben

von

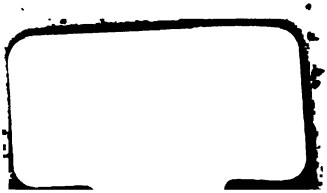
[illegible] J. S. C. Schweigger,

[illegible] Physik am physikalischen Institut [illegible] der königl. Akad. der Wissensch. [illegible] Gesellschaft naturforschender Freunde [illegible] Mitglieder.

Band [illegible] Heft 1.

Nürnberg, 1814.
[illegible] Buchhandlung.

Per. 1933 e. 325



Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, C. F. Bucholz, L. v. Crell, T. W. Döbereiner, A. F. Gehlen, C. J. Theod. v. Grotthuß, J. P. Heinrich, P. Hildebrandt, M. H. Klaproth, W. A. Lampadius, H. C. Oersted, C. H. Pfaff, T. J. Seebeck,

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger,

Professor der Chemie und Physik am physikotechnischen Institute zu Nürnberg, der Harlemer und Münchner Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin und zu Halle und der physikalisch medicinischen zu Erlangen Mitgliede.

X. Band.

Mit einer Kupfertafel.

Nürnberg

in der Schrag'schen Buchhandlung.

1814.

BIBLIOTHECA BODLEIANA

Inhaltsanzeige

des zehnten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

Vorrede des Herausgebers an seinen Freund Schubert. . 1

Ueber die Umdrehung der magnetischen Erdpole und ein davon abgeleitetes Gesetz des Trabanten- und Planeten-Umlaufes; vom *Herausgeber* in Briefen an Prof. *Pfaff*, zu Nürnberg, nebst einem Schreiben des letzteren über Keplers Weltharmonie. 5

Chemische Untersuchung des Bergmehls von Santa-Fiora; von *Klaproth*. 91

Ein Vorschlag zur Verbesserung des Eisenfrischprozesses, vom Director und Prof. *J. J. Prechtl*, zu Wien. . 96

Ein neues dreifaches Salz aus zwei Säuren und einer Grundlage gebildet, vom Apothek. *Geiger* zu Carlsruhe. . 108

Nachschreiben des Herausgebers. 110

Ueber das Verhalten des Kalks zu dem Kiesel- und Thonkali auf nassem Wege und über andere verwandte Gegenstände. Vom Bergr. Dr. *Döbereiner*. 113

Seite

Vorläufige Anzeige von photoscopischen Versuchen, von *W. A. Lampadius.* 124

Briefnachrichten.

1) Analyse der zu dem Feldspath gezählten Fossilien von *Klaproth.* 128

2) Auszug aus einem Schreiben von *Berzelius* und über *Zamboni's* trockene electrische Säule. . . . 128

Englische Literatur. 130

Auszug des meteorologischen Tagebuches vom Prof. *Heinrich* in Regensburg: October 1813. 136

Zweites Heft.

Ueber den Strontiangehalt des Arragons, vom Akademiker *Gehlen.* 153

Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten, von *J. Berzelius.* (Fortsetzung) . . . 142

Ueber das Gehirn, das verlängerte Rückenmark, die Talami nervorum opticorum und die Nerven der Thiere, vom Prof. *John.* 155

Chemische Zergliederung der sogenannten Fischmilch vom Schleih (Cyprinus Tynca) vom Prof. *John.* . . 168

Beschreibung einer empfindlichen und bequemen Wage, die zugleich als Magnetometer dient, von *Lampadius.* . 171

Einige Versuche über den reinen Nickel, dessen magnetische Kraft und deren Verhalten in einigen Verbindungen des Nickels mit andern Körpern, von *Lampadius.* . 114

Seite

Revision und Kritik der bisher zur Erklärung der galvanischen Erscheinungen aufgestellten Theorien, und der Erfahrungen, auf welche sie sich stützen. Rechtfertigung der Voltaischen Theorie gegen die Einwendungen von Berzelius, Davy, Erman, Jäger, Ritter, Schweigger u. a. vom Prof. *Pfaff*. 179

Versuche über die Explosion des Schiefspulvers in verschiedenen Gasarten, vom Dr. *Meineke*. 201

Ueber Platinagefäfse, (besonders in Paris zu chemischem Gebrauch verfertigte) und Bemerkungen über das Verhalten der salpetersauren Alkalien gegen Platin und über Kali, vom Prof. *Döbereiner*. . . . . 217.

Ueber die gewöhnlichste Zwillingskrystallisation des Feldspathes, vom Prof. *Weifs*. 223

Bemerkungen zu dem Aufsatze des Hrn. Prof. Döbereiner über Indigogewinnung aus Waid, und zu einer Anmerkung desselben über Rumfords Holzsubstanz, von *A. F. Gehlen*. 256

Einige Nachrichten aus England und Versuche über die Zusammensetzung organischer Stoffe, von *J. Berzelius*. (Auszug aus einem Schreiben an den *H.*) . . . 244

Beilage I.

Versuche im Grofsen über die Anwendung einiger vaterländischen gelbfärbenden Pigmente, unternommen von *Wilh. Heinr. Kurrer*. 249

Seite

Preisfragen der physikal. Klasse der Königlich Preufs. Akademie der Wissenschaften. 259

Ankündigung 263

Auszug des meteorologischen Tagebuches vom Prof. *Heinrich*, in Regensburg: November 1813.

Drittes Heft.

Ueber den Chinastoff, und die charakteristischen Eigenschaften des Chinaharzes. Vom Profess. *C. H. Pfaff*, in Kiel. 265

Zur chemischen Geschichte der Kohle. Versuche und Beobachtungen über die luftreinigende Wirkung der Kohle. Vom Bergrathe Dr. *Döbereiner*. 272

Ueber das Zuckerproductions-Vermögen schleimiger Pflanzenstoffe, und über die Natur des durch Kunst producirten Zuckerstoffes, nebst Bemerkungen über den Gährungsprozefs; von *Wilh. Nasse*, Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissensch. zu St. Petersb. 284

Nachschreiben des Herausgebers. 510

Nachricht von einigen Versuchen über die Verbindung verschiedener Metalle mit Halogen von *John Davy*. (Nach einem einzelnen Abdrucke dieser Abhandlung aus den Philosophical transactions übersetzt vom *Herausgeber.*) . 511

Ueber Daltons Meifskunst der chemischen Elemente, als Anhang zur vorhergehenden Abhandl. vom *Herausgeber.* 555

Seite

Ueber die Verbindungen des Schwefels und Phosphors mit Platina von *Edmund Davy, Esq.* Mitarbeiter im chemischen Fache und Aufseher über die mineralogische Sammlung der königl. Gesellschaft in London. (Aus dem Philosophical Magazine for July 1812 übers. vom *Herausgeb.*) 382

Briefnachrichten von *Stromeyer, van Mons* u. *Lampadius.* 404

Auswärtige Literatur 406

Auszug des meteorologischen Tagebuches vom Prof. *Heinrich,* in Regensburg: December 1813.

Viertes Heft.

Beobachtungen über leuchtende Thiere von *Macartney,* (übersetzt aus der Bibliotheque britannique 1812. Bd. 50. S. 230 und S. 301 von *Schubert,* mit einigen Bemerkungen des Uebersetzers.) 409

Ueber den oxydirt salzsauren Kalk von *John Dalton,* (übers. aus Thomsons Annales of philosophy Bd. 1. S. 15. vom *Herausgeber.*) 445

Untersuchungen über den Wein und Weingeist. 1. *S. Th. Sömmerring's* Versuche und Betrachtungen über die Verschiedenheit der Verdunstung des Weingeistes durch Häute von Thieren und von Federharz. Eine Vorlesung in der mathemat. physikal. Klasse der k. k. Akad. d. Wiss. am 30. December 1809. Gedrängt dargestellt von *A. F. Gehlen.* 463

Seite

2. *S. Th. v. Sömmerring* über eine neue Art Wein zu veredeln. (Aus einem Schreiben des Hrn. Akademikers *Gehlen* an den *Herausgeber.*) 476

Berzelius, über thierische Flüssigkeiten. (Fortsetzung von Bd. 10. S. 154). 484

Chemische Untersuchung des schwarzen Pigmentes der Ochsen- und Kälberaugen, nebst einigen physiologischen Bemerkungen über dasselbe vom Dr. *Leopold Gmelin.* . 507

Englische Literatur. (Fortsets. von Bd. 10. S. 131.)

Auszug des meteorologischen Tagebuches vom Prof. *Heinrich* in Regensburg: Januar 1814.

Vorrede des Herausgebers

an

seinen Freund

Schubert.

Den neuen Jahrgang dieses Journals wünschte ich mit einigen Dir, mein Freund! geweihten Blättern zu eröffnen. Darum stell' ich eine Abhandlung voran über Gegenstände, welche Du liebst. Mit Deinen Forschungen stehen die meinigen hier im Zusammenhange, so wie mit denen unsers scharfsinnigen Collegen Kanne. Auf verschiedenen Wegen kommen wir uns entgegen am Ziele.

Oeffentlich hierüber sprechend zu wem sollt' ich mich lieber wenden, als zu denen, welchen ich manche Bruchstücke dieser Untersuchung schon mittheilte im wöchentlichen wissenschaftlichen Verein? Dieser gab Veranlassung zu den folgenden Briefen. Sie sind gerichtet an einen Freund, der in unserm Bunde nie fehlen darf und von welchem auch einige Blätter beiliegen. Ein freundliches Geschick hat uns aus verschiedenen Richtungen zusammengeführt und wir wollen diese Verbindung benützen, so lang es erlaubt ist. Denn bereitwillig wird auch jeder von uns folgen, so bald die heilige Sache des Vaterlandes ihn von dieser stillen Thätigkeit abruft.

Möge das neue, unter guten Vorbedeutungen beginnende, Jahr heilbringend seyn unserm wiedergebornen Deutschlande! Möge Freiheit und mit ihr Aufklärung und Wissenschaft sich wieder erheben!

Nürnberg, den 1. Januar 1814.

Schweigger.

Plenus spiritu, plenus sacra laetitia exclamat Dauides ipsumque mundum acclamat: „*laudate coeli Dominum, laudate eum Sol et Luna.*“ Quae vox coelo? quae stellis? qua Deum laudent instar hominis? nisi quod, dum argumenta suppeditant hominibus laudandi Dei, Deum ipsae laudare dicuntur. Quam vocem coelis et naturae rerum dum aperire his plagellis, clarioremque efficere studemus, nemo nos vanitatis aut inutiliter sumpti laboris arguat.

KEPLER.

Ueber das Umdrehungsgesetz der magnetischen Erdpole, den berühmten indischen Zahlen gemäfs, und ein davon abgeleitetes Gesetz des Trabanten und Planeten-Umschwunges.

(Briefe des *Herausgebers* an Prof. *Pfaff* in Nürnberg, nebst einem Schreiben des letzteren über Keplers Weltharmonie).

Nürnberg, d. 10. May 1815.

Bekanntlich theilen die Indier in 4 Perioden die Weltdauer, welche sie Yug nennen. Die erste Periode, Satya Yug genannt, umfafst 1728000 Jahre; die zweite, Treta Yug genannt, 1296000 Jahre; die dritte, Dwapar Yug, 864000 und die vierte, in der wir uns gegenwärtig befinden, 432000 Jahre. Letztere heifst Cali Yug, oder Unglücksperiode. „Eine nur allzuwahre Benennung für uns" fügte Montucla bei im Jahre 7 vormaliger französischer Freiheit; und wer sollte Anstand nehmen, ihm beizustimmen in unsern Tagen?

Was mir Veranlassung gab, mich mit diesen Zahlen zu beschäftigen, ist die Abhandlung von *Hansten* über die vier magnetischen Pole der Erde im 7. Bande meines Journals der Chemie und Physik *). Er bestimmt die Zeiten der Umdrehung dieser 4 Pole durch die Zahlen 864; 1296; 1728 und 4320. Und, merkwürdig genug, stehen diese Zahlen in einer gewissen Beziehung mit der berühmten astronomischen Periode, dem grofsen Platonischen Jahre. Denn die Zeit, in welcher die 4 magnetischen Pole wieder ganz in derselben Lage sind, in welcher sie sich gegenwärtig befinden, umfafst 25920 Jahre, in welcher der eine Pol 30, der andere 20, der dritte 15 und der vierte 6 Umdrehungen macht.

Du siehst, mein Lieber, dafs die von Hansten für die magnetischen Perioden berechneten Zahlen ganz die vorhin angeführten berühmten indischen sind. Und wenn unser Freund Kanne in seiner neuesten Schrift **), auf die ihm eigenthümliche scharfsinnige Weise zu zeigen sucht, dafs diese Yugzahlen

*) Ich fügte dieser interessanten Abhandlung einige Bemerkungen in einem Nachschreiben bei; und obige Briefe (welche hier mit mehreren späteren Zusätzen, die sich erst nach dem Ueberblicke des Ganzen ergaben, mitgetheilt werden) können als ein zweites Nachschreiben dazu gelten. Der nahe Zusammenhang, in dem diese Untersuchungen mit den wichtigsten Lehren der Physik und selbst der kosmischen Chemie stehen, geht schon aus der Abhandlung von Hansten hervor und wird sich auch nachher zeigen.

**) System der indischen Mythe, oder Chronos und die Geschichte des Gottmenschen in der Periode des Vorrückens der Nachtgleiche. Leipzig 1813.

eine Beziehung auf das grofse Platonische Jahr haben, und dafür, was entscheidend ist gegen die Meinung von dem neueren Ursprung derselben, selbst aus den ältesten Mythen Beweise vorbringt: so liegt auch in dem vorhin Angeführten eine neue Bestätigung der Ansicht, dafs ein tiefer Sinn in jenen Zahlen seyn möge.

Auch unser College Schubert sprach schon in seinen Ahndungen und in den Ansichten der Natur von der Nachtseite von diesen indischen Perioden als Naturzahlen, indem er namentlich die Zahl 432 als aus den Verhältnissen der Erde zu andern Weltkörpern entlehnt ansieht, da die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne 216 Sonnenhalbmesser *), die des Mondes von der Erde 216 Mondhalbmesser beträgt und wir hiedurch also die Zahl 216 doppelt oder 432 erhalten. Man darf hiebei nicht vergessen, dafs die Indier Raumverhältnisse öfters als Zeitverhältnisse bezeichnen.

In mir aber wurde durch die Abhandlung von Hansten wieder eine alte Lieblingsidee angeregt, die nämlich welche ich schon vor mehreren Jahren meinem verewigten Freunde *Ritter* mitgetheilt hatte, das Sonnensystem als ein grofses magnetisches System zu betrachten. Schon Kepler nahm wohl keine allgemeine Schwere aber einen Weltmagnetismus an (vergl. Bd. 7. S. 92 d. J.), welcher die Himmelskörper durch gegenseitige Anziehung verbinde. Wenigstens eine den magnetischen Gesetzen gemäfse An-

*) Den Halbmesser des festen Sonnenkörpers (nach Abzug der 536 Meilen hohen Lichtsphäre nämlich) 96410 Meilen gesetzt.

ziehung der Weltkörper, abhängig vom Quadrate der Entfernung, ist entschiedene Thatsache; und wir erhalten, mein' ich, hiedurch Anleitung auch andere magnetische Gesetze mit den kosmischen zu vergleichen. Ich will dir vorlegen, was sich aus diesem Gesichtspunkte mir darstellte.

Bekanntlich haben die Zahlen 432; 864; 1296; 1728 die Eigenschaft, dafs durch ihre Summirung, so wie durch neue Zusammenzählung derselben mit ihrer Summe, wieder dieselben Zahlen nur von höherer Ordnung erhalten werden können, was nothwendig daraus folgt, dafs diese Reihe, deren Differenz das erste Glied 432 selbst ist, folgenden einfacheren Ausdruck vorstattet 2.3.72; 4.3.72; 6.3.72; 8.3.72 so dafs also die beiden äufsern sowohl als mittlern Glieder das 10fache von 3.72 sind, folglich die ganze Summe der Reihe 20.3.72 = 10.2.3.72, oder das 10fache erste Glied, durch deren Addition zu den vorhingenannten Zahlen natürlich dann 10.4.3.72 oder das 10fache zweite Glied u. s. w. entsteht. Ich hebe dieſs blos darum heraus, um bemerkbar zu machen, dafs diesen Yugzahlen die Zahl 72 zu Grunde liegt, welche bekanntlich in Beziehung auf das Platonische Jahr stehet, in so fern nämlich der Nachtgleichungspunkt in 72 Jahren um 1 Grad vorrücket. Es kommt aber auch geradezu die Zahl 72 so wie 2.72 und 3.72 bei jener indischen Rechnung vor, indem nämlich die Dämmerung am Anfang und Ende des vorhin erwähnten Cali Yug, gleichsam Morgen- und Abenddämmerung, zusammengenommen 72000 Jahre dauern soll, so wie jede einzelne in dem Dwapar Yug schon allein 72000, in dem Treta Yug aber 108000 Jahre dauert; folglich dauern die beiden

Dämmerungen im Dwapar-Yug 144000 und die beiden im Treta-Yug 216000 Jahre (Vergl. Kanne's vorhin angeführte Schrift S. 52).

Dein Bruder in Kiel glaubt eine 100jährige Periode bei dem Magnetismus (eigentlich bei den Nordlichtern, die aber mit ihm in Verbindung stehen) nachweisen zu können. Setzen wir diese Periode, was sehr füglich angeht, 108jährig: so haben wir bei dem Magnetismus der Erde noch eine neue indische Zahl und gesetzt (wie immer zehn-hundert- und tausend-faches in der Yugrechnung mit dem Einfachen verwechselt wird) dafs auch das zehnfache dieser Periode für den Magnetismus (vielleicht ist die Zahl der magnetischen Pole nicht blos auf vier beschrankt) irgend eine Bedeutung habe, so stellet sich folgende Reihe dar, welche wir der Kürze wegen die magnetische nennen wollen:

$72 \times (4.3 + 0.3) = 864$ (Umdrehung des siberischen magnetischen Pols)

$72 \times (4.3 + 1.3) = 1080$

$72 \times (4.3 + 2.3) = 1296$ (Umdrehung des amerikan. magnet. Südpols)

$72 \times (4.3 + 4.3) = 1728$ (Umdrehung des amerikan. magnet. Nordpols)

* *

$72 \times (4.3 + 16.3) = 4320$ (Umdrehung des magnet. Südpols von Neuholland)

Man kann sich hiebei nicht enthalten, an das berühmte empirische Gesetz des Planetenabstandes von der Sonne zu denken, wie es vor Entdeckung der neuen Planeten sich darstellte, dem gemäfs die Entfernung des Mercurs $4 + 0.3$

der Venus $4 + 1.3$

der Erde $4 + 2.3$
des Mars $4 + 4.5$
* *
des Jupiters $4 + 16.5$ u. s. w.

beträgt. Und setzen wir in unsere magnetische Reihe das dem $4 + 8.3$, wo die von Herschel sogenannten Asteroiden, Ceres, Pallas, Juno und Vesta, sich bewegen, entsprechende Glied $72 \times (4.3 + 8.3)$ so erhalten wir gleichfalls eine indische Zahl, nämlich die, worauf sich, wie schon vorhin bemerkt, alle anderen zu beziehen scheinen: 2592.

Drücken wir jene Reihen in den kleinsten Zahlen aus, so ist die

a) die magnetische	*b*) die planetarische
$1 + 0.\frac{1}{4}$	$1 + 0.\frac{1}{4}$
$1 + 1.\frac{1}{4}$	$1 + 1.\frac{1}{4}$
$1 + 2.\frac{1}{4}$	$1 + 2.\frac{1}{4}$
$1 + 4.\frac{1}{4}$	$1 + 4.\frac{1}{4}$
$1 + 8.\frac{1}{4}$	$1 + 8.\frac{1}{4}$
$1 + 16.\frac{1}{4}$	$1 + 16.\frac{1}{4}$ u. s. w.

Beide Reihen stehen unter der allgemeinen Form, unter welcher schon *Wurm* *) das planetarische Gesetz dargestellt hat, dafs nämlich, wenn *a* den Werth des ersten Gliedes, *b* die Differenz des ersten und 2ten bedeutet, das nte Glied jedesmal $a + 2^{n-2} \cdot b$ ist.

Wurm suchte diese Formel auch auf den Trabantenabstand anzuwenden. Er nahm an, dafs der

*) Vergl. dessen Abhandlung über mögliche Planeten und Kometen in Bodes astronom. Jahrbuche für das Jahr 1790 (Berlin 1787.) S. 167.

ein Jupiterstrabant noch nicht entdeckt, oder zu klein sey um überhaupt beobachtet zu werden, und setzte dessen Abstand 3 Jupitershalbmesser, während der erste beobachtete Jupiterstrabant ohngefähr 6 Halbmesser entfernt ist; sonach ist also in jener Formel sowohl a als b gleich 3 zu setzen, und Wurm erhielt die Zahlen 3; 6; 9; 15; 27 während die Beobachtungen, statt der 4 letzteren, 6; 9,5; 15,1; 26,6 gaben. Eine gute Uebereinstimmung! Geringer war diese bei den Saturnustrabanten und aufserdem mufsten zwei erdichtete Trabanten zwischen dem 3ten und 4ten so wie zwischen dem 4ten und 5ten der damals bekannten fünf Trabanten eingeschoben werden. Neuere Beobachtungen haben diese Einschaltungen nicht gerechtfertiget, vielmehr wurden zwei dem Saturn näher stehende Trabanten entdeckt; und versucht man nun die Anwendung des Gesetzes, so ist eine sehr geringe Uebereinstimmung wahrzunehmen. Dasselbe gilt von den Uranustrabanten.

Indefs ist doch in der Trabantenwelt ein der Planetenfolge analoges Gesetz zu vermuthen. Ich werde zeigen, dafs jenes analoge Gesetz der magnetischen Reihe hier obwaltet, wovon vorhin die Rede war.

Lafs uns eine Willkürlichkeit in Auslegung der Formel $a + 2^{n-2} . b$ entfernen, die nämlich, dafs a gerade das erste Glied bedeuten soll. Nicht blos das erste, auch ein anderes Glied kann das normale für den Abstand der übrigen seyn. In diesem Falle ist die Reihe auch rückwärts fortzusetzen, wo also b negativ wird. Warum solches in der Planetenwelt nicht stattfinde, sondern a hier dem Abstande des er-

sten Planeten gleich zu setzen sey, davon ist der Grund zu suchen *). Aber wir wenden uns zu unserer magnetischen Reihe. Diese giebt rückwärts verfolgt noch die Glieder in aufsteigender Ordnung

$$72 \times (4.3 - 1.3) = 648 \text{ und}$$
$$72 \times (4.3 - 2.3) = 432$$

mit denen sie aber schliefst, da

$$72 \times (4.3 - 4.3) = 0 \text{ ist.}$$

Wir haben nun also folgende Zahlenreihe:

432; 648; 864; 1080; 1296; 1728; 2592; 4320.

Alle diese Zahlen gehören zu den berühmten indischen; die Hälfte davon ist von entschiedener magnetischer Bedeutung.

Blicken wir jetzt einmal auf die Saturnustrabanten, welche sich der planetarischen Formel nicht fügen wollten. Wir dürfen nicht versäumen auch den Ring in Betrachtung zu ziehen, der als eine Fülle von kleinen Trabanten (Asteroiden zweiter Ordnung) anzusehen ist.

*) Kepler hob es schon als merkwürdig hervor, dafs Mercur in Sonnenhalbmessern ohngefähr so weit von der Sonne entfernt sey, als der Mond von der Erde in Erdhalbmessern. Man könnte beisetzen, dafs der letzte Saturnusmond gleichfalls so weit in Saturnushalbmessern vom Saturn, der letzte Jupitersmond fast halb so weit in Jupitershalbmessern von seinem Planeten und der letzte Uranusmond 1 $\frac{1}{2}$mal so weit entfernt ist in Uranushalbmessern. Wenn die Verbindung der Monde mit Planeten auf chemischen, oder was dasselbe ist electrischen (magnetischen) Verbindungsgesetzen beruht: so darf man hier erinnern, dafs die Zahlen 1; $\frac{1}{2}$; 1 $\frac{1}{2}$ oder 1; 2; 3 bei den Verbindungsgesetzen von Bedeutung seyen.

Ich entlehne die Angaben aus Bohnenbergers Astronomie (Tübingen 1811) welche mir eben zur Hand ist und wohl die neuesten Bestimmungen enthält:

Mitte des Ringes.	1,996 *) Saturnushalbmesser
I. Trabant	3,080
II. —	3,952
III. —	4,893
IV. —	6,268
V. —	8,754
VI. —	20,295
VII. —	59,154

In runden Zahlen also: 2; 3; 4; 5; 6; 8; 20; 59.

Es kann nicht auffallen, dafs ich für den 5ten Mond die Zahl 8 beibehalte, mit Hinweglassung der $\frac{7}{10}$, da wenn man in runder Zahl, wie es hier geschieht, den Abstand des ersten Mondes = 3 setzt, der Abstand des 5ten aus der Umdrehungszeit, gemäfs dem 3 Keplerischen Gesetze, berechnet nur 8,527 ist. Die Zahlen 2; 3; 4; 5; 6; 8; 20 verhal-

*) Der Halbmesser des Saturns verhält sich nämlich zu dem des Ringes wie 3:7 = 1:2,33.. (nach Aragos neuesten sehr genauen Messungen wie 5:11,858 = 1:2,371 in dem mittleren Abstande vom Saturn) aber hiemit ist blos der äufsere Durchmesser dieses Doppelringes gemeint. Nach Herschels genauen Abmessungen ist, wenn der Halbmesser des Saturns = 3557 gesetzt wird, der innere Halbmesser des kleinern Ringes 5900, der äufsere 7510; der innere Halbmesser des gröfsern Ringes 7740, und der äufsere 8300. Das Mittel zwischen 5900 und 8300 ist 7100, was noch in den ersten Ring trifft.

ten sich aber ganz genau, wie die vorhin gefundenen Zahlen

432; 648; 864; 1080; 1296; 1728; 4320

eine Reihe, deren Gesetz entwickelt wurde und welche nun also zugleich als Reihe der Saturnustrabanten angesehen werden kann *).

Nur für den letzten Trabanten stimmet Dein Gesetz nicht, wirst Du mir einwenden. Du wirst nachher finden, dafs es in keiner Reihe von Trabanten für den letzten gültig ist und diese gemeinschaftliche Abweichung, die bei jedem Systeme, nämlich eben so auch bei den Jupiters- und Uranus-Trabanten, vorkommt, wird sonach einen gemeinschaftlichen Grund haben. Wollen wir hiedurch uns nicht stören lassen in Fortsetzung unserer Betrachtungen. Es ist noch eine Abweichung zu bemerken. Dasselbe Glied, welches in der Reihe der magnetischen Polumdrehungen übersprungen ist, und vor Entdeckung der Asteroiden auch in der Planetenreihe vermifst wurde, fehlt gleichfalls in der Reihe der Saturnustrabanten. Auch dieses lafs' uns übersehen; doch werde ich bald darauf zurückekommen.

*) In der neuesten Ausgabe der Exposition du systeme du monde von la Place, Paris 1813. wird der Abstand des 1. Saturnustrabanten = 3,351 angenommen. In eben dem Verhältnifs erhöhen sich die übrigen Zahlen in der Art, dafs die Distanz des II. Trabanten = 4,300; des III. = 5,284; des IV. = 6,819; des V. = 9,524; des VI. = 22,081; des VII. = 64,359. Der Leser wird finden, dafs blos die Zahlen, nicht aber die Verhältnisse, worauf es in unserer Reihe allein ankommt, geändert sind, und dafs also auch für diese neueren Bestimmungen unser Gesetz eben so gut anwendbar ist.

Aber da es sonderbar scheinen mag die Zahlen unserer Reihe, welche sich wenigstens zur Hälfte auf die Umläufe der magnetischen Pole beziehen, mit Trabantendistanzen, also Zeit mit Raumverhältnissen, zu vergleichen: so wollen wir diese Sonderbarkeit durch Anwendung des dritten Keplerischen Gesetzes beseitigen. Diesem gemäfs verhalten sich bekanntlich, wenn die Trabantendistanzen mit d, d' die Umlaufszeiten aber mit u, u' bezeichnet werden, $u : u' = d^{3:2} : d'^{3:2}$ und da nun, wofern jedesmal n, n' die entsprechenden Zahlen unserer magnetischen Reihe ausdrücken, $d : d' = n : n'$ ist, wie wir eben sahen, so ist nothwendig $u : u' = n^{3:2} : n'^{3:2}$, was zum Ueberflusse in folgender Tafel auch unmittelbar dargestellt werden mag.

Tafel über die Umlaufszeiten des Saturnus-Trabanten.

Beobachtete Umlaufszeiten *)	*Magnetische Reihe.*	*Daraus berechnete Umlaufszeiten*	*Differenzen.*	*Fehler im Verhältnisse zum Ganzen.*
I. 1.	$648^{3:2}$	1		
II. 1,455	$864^{3:2}$	1,559	+ 0,086	+ 0,060
III. 2.002	$1080^{3:2}$	2,152	+ 0,150	+ 0,075
IV. 2,906	$1296^{3:2}$	2,828	— 0,078	— 0.027
V. 4,792	$1728^{3:2}$	4,355	— 0,437	— 0,091
VI. 16,914	$4320^{3:2}$	17,212	+ 0,298	+ 0,018
VII. 84,151	$7776^{3:2}$	41,569	(41,569. 2 = 83,138)	

*) Es sind die neuesten Angaben in der Exposition du systeme du monde von la Place zu Grunde gelegt, welche jedoch von den älteren Angaben nicht abweichen. Die als Einheit angenommene Umdrehungszeit des ersten Mondes ist 0,94274 Tage.

Den siebenten Trabanten hätte ich ganz hinweglassen können, da wir von ihm vorläufig absehen wollen; er gebraucht ohngefähr eine doppelt so grofse Zeit zur Umdrehung, als ihm die Reihe anweiset. Unter den übrigen Trabanten ist der 5te durch unsere Reihe am mangelhaftesten bestimmt, da hier bei einem Umlaufe von etwas über 4 Tagen 12 Stunden ein Fehler von 9 bis 10 Stunden vorkommt. Aber da unsere Reihe blos das Verkältnifs in ganzen Zahlen ohne Decimalen angiebt, so kann schon darum unmöglich die gröfste Schärfe verlangt werden.

Die Umdrehung des Saturnusringes hab' ich nicht in die Tafel aufgenommen. Dafs der Abstand der Mitte des Ringes vom Saturn unserm Gesetze gemäfs ist, haben wir vorhin gesehen und es bleibt also kein Zweifel, dafs auch seine Umdrehung, wenn wir sie gleich der eines Planeten nach dem 3. Keplerischen Gesetze berechnen, diesem gemäfs seyn werde. Bekanntlich aber ist hierüber ein grofser Widerspruch unter zwei gleich sorgfältigen Himmelsbeobtern, *Herschel* und *Schröter*. Letzterer konnte keine Bewegung wahrnehmen und hält jenen Ring daher für ein unbewegliches Gewölbe. La Place *) der schon früher aus theoretischen Gründen die Umdrehung des *inneren* Ringes auf 10 Stunden 33 Minuten berechnet hatte, ehe Herschel die Umdrehungszeit einiger daran beobachteter glänzender Puncte von

*) S. Connaissance des tems ou des mouvemens célestes à l'usages des Astronomes et Navigateurs pour l'an 1811. und einen Auszug daraus in Zachs monatlicher Correspondenz, May 1810. S. 432.

10 St. 32′ 15″ = 0, 439 Tage *) fand, erklärte die Möglichkeit, wie Schröter lange Zeit unbeweglich

*) *Kant* machte damals (in *Bodes* astronom. Jahrb. für 1794. Berlin 1791. S. 257) die Bemerkung: „wenn diese Umdrehungszeit von dem Theile desselben, welcher dem inwendigen Rand am nächsten ist, zu verstehen, so würde sich das was ich vor 35 Jahren in meiner allgem. Naturgeschichte und Theorie des Himmels annahm, nämlich dafs sich die Theile des Ringes durch Kreisbewegung nach Centralgesetzen (die ich S. 87 für die des innern Randes auf 10 Stunden Umlaufszeit berechnete) freischwebend erhalten, bestätigen.“ *Herschel* aber sagt in seiner Abhandlung über den Ring und dessen Rotation (s. den Auszug in Bodes astron. Jahrb. für 1796. Berl. 1793. S. 91) als er die Spaltung des Ringes in zwei Theile mit entscheidender Bestimmtheit wahrgenommen hatte: „Bei meiner Untersuchung der Umdrehungszeit des Ringes setzte ich voraus, dafs selbiger in einer Masse vereiniget sey, ob aber nun beide Ringe eine gleiche Revolution haben, oder welchem von beiden jene gefundene zukommt, entscheide ich noch nicht mit Gewifsheit.“ Uebrigens bemerkt Herschel in Beziehung auf die Theilung des Ringes: „Bei der ausserordentlichen Dünne und dagegen ansehnlichen Breite des Ringes würde nach Keplers Satz von dem Umlaufe der Körper in verschiedenen Entfernungen, derselbe nur *gleichsam durch ein Wunder* Festigkeit genug haben und die Theile sich miteinander erhalten können; in seinem getheilten Zustand aber werden die verschiedenen Theile eine der Bildung und dem Schwung angemessene Rotation haben und dadurch ist für die Erhaltung des Ringes gesorgt.“

Klügel, welcher berechnete, dafs wenn man statt des Ringes zwei Trabanten einen in der Entfernung des äufsern Randes, den andern in der Entfernung des innern Randes des vereinigten Ringes setze, sich der erste in 16,62 Stunden, der zweite in 9,96 Stunden um den Saturn bewegen

scheinende leuchtende Punkte beobachten konnte; daraus, dafs jeder der beiden Saturnusringe aus mehreren kleineren gebildet sey, die als eben so viele um den Mittelpunkt des Saturns umlaufende Trabanten angesehen werden können, und dafs dabei diese verschiedenen Ringe auch verschiedene Neigung gegen den Saturnusäquator haben. Aus dieser verschiedenen Neigung folgt eine verschiedene Beleuchtung, welche aber durch die Rotation, so lange die Neigung ungestört bleibt, nicht abgeändert wird. Und wirklich kann schon der auf keine andere Weise zu lösende Widerspruch zweier so trefflicher Beobachter fast als ein Beweis der Richtigkeit dieser Theorie angesehen werden.

---

müsse fügt die Bemerkung bei, dafs dagegen, unter Voraussetzung die von Herschel gefundene Umlaufszeit gelte für den äufsern Ring, die Schwere auf dem Umfange des äufsern Ringes gegen denselben und den innern Ring beträchtlich seyn müsse, weil zum Gleichgewichte der Schwungkraft mit der Schwere gegen den Körper des Planeten eine weit kleinere Umdrehungsgeschwindigkeit genügte. (s. Bodes astronom. Jahrb. für 1796 S. 50.)

Hossfeld suchte neuerlich in Gilberts schätsbaren Annalen der Physik auch die Möglichkeit eines feststehenden gar nicht rotirenden Ringes gegen die theoretischen Einwendungen von la Place durch einen unter gewissen Voraussetzungen gelieferten Calcul darzuthun, um *Schröters* Beobachtungen zu erklären.

Alle Widersprüche der Beobachter und alle theoretischen Schwierigkeiten verschwinden bei Annahme der oben angeführten sinnreichen Hypothese von la Place und wir behalten sie also auf dem gegenwärtigen Standpuncte bei, bis weitere Beobachtungen entscheiden werden.

Berechnen wir nun die Umdrehung desjenigen kleinen Ringes der sich, in der Mitte aller, 1,996 Halbmesser vom Saturn entfernt befindet, so ergiebt sich seine Umdrehungszeit nach dem Keplerischen Gesetze, zu 0,492 Tagen. Das Gesetz unserer Reihe giebt aber $\frac{432^{3:2}.\ 0{,}94271}{648^{3:2}} = 0{,}513$ Tage, eine Umdrehung die wirklich noch bei dem innern Ringe, wenn dieser in mehrere kleinere sich einzeln bewegende getheilt ist, in einem Abstande von 2,053 Saturnushalbmessern vorkommt und welche von der Umdrehung des mittleren Ringes nur um eine halbe Stunde abweicht.

Aber ich habe mich vielleicht schon allzulang bei dem Saturnusring aufgehalten und eile nun zur Betrachtung der Jupiterstrabanten. Ich finde folgende Abstände derselben in Jupitershalbmessern angegeben *).

I. 5,81783
II. 9,25642
III. 14,76475
IV. 25,96859

in runden Zahlen 6, 9, 15, 26.

*) In der neuesten Ausgabe der Exposit. du syst. du monde sind folgende Bestimmungen: I. 6,04853; II. 9,62347; III. 15,34024: IV. 26,99855. Indefs diese Zahlen verhalten sich ganz genau wie die oben angegebenen und da es hier blos auf die Umläufe ankommt, so wird dadurch in unserer Betrachtung offenbar nichts geändert. Wir wollen aber auch nicht versäumen unsers Schröters Bestimmung in Bodes astronom. Jahrb. für 1811 hier anzuführen: I. 58300; II. 93000; III. 148200; IV. 260600 Meilen.

Du siehst nun schon, dafs gemäfs diesen neueren Bestimmungen die vorhin angeführte Berechnung Wurms wenig mehr für den letzten Trabanten stimmt, selbst wenn wir ihm einen noch unentdeckten Mond vor dem ersten zugeben wollten. Indefs ein ausgebildeter Jupiterstrabant würde bei der beträchtlichen Distanz von 5 Jupitershalbmessern, die Wurm für ihn annehmen müfste, den Fernrohren nicht entgangen seyn, welche die Uranustrabanten entdeckten und wollten wir Asteroiden der zweiten Ordnung uns an dieser Stelle denken, so würden so nahe dem Trabanten wohl keine einzelnen zerstreuten kleinen Monde, sondern es würde sich eine dichtere Masse, ein Ring, gebildet haben wie bei Saturn. Uebrigens fordert es schon die Einfachheit in den Gesetzen der Natur, dafs wir bei den Jupiterstrabanten nicht blos ein den Saturnustrabanten analoges Gesetz des Abstandes, sondern vielmehr dasselbe suchen. Und in der That die ersten Glieder unserer Reihe 432; 648; 1080 verhalten sich genau wie die Trabantenabstände 6; 9; 15 und es gilt also hier dasselbe Gesetz, welches wir bei dem Saturnus wahrnahmen. Wir wollen es wieder hinsichtlich auf die Umdrehungszeiten darstellen worauf es eigentlich allein ankommt.

Tafel über die Umdrehungszeiten der Jupiterstrabanten.

Beobachtete Umlaufszeiten *)	Magnetische Reihe.	Daraus berechnete Umlaufszeiten	Differenzen.	Fehler im Verhältnifs zum Ganzen.
I. 1.	$432^{3:2}$	1.		
II. 2,007	$648^{3:2}$	1,837	— 0,170	0,085
*	*	*	*	*
III. 4,044	$1080^{3:2}$	3,953	— 0,091	0,022
IV. 9,433	$1296^{3:2}$	5,196	(5,196 × 2 = 10,392)	

Bei den drei ersten Umläufen der Jupiterstrabanten gilt bekanntlich das Gesetz, dafs die Umlaufszeit des zweiten die doppelte von der des ersten, die des dritten die doppelte von der des zweiten ist. Es ist nach la Place den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zuzuschreiben, dafs sich dieses Verhältnifs in der ersten Spalte der vorhergehenden Tafel nicht in voller Schärfe darstellet. Die Differenz der aus magnetischer Reihe berechneten Umlaufszeiten und der wahren würde dann noch geringer seyn. Aber ich könnte sogar behaupten, dafs diese, in Beziehung auf die ursprünglichen Umlaufszeiten betrachtet, vielleicht fast ganz verschwinden.

*) Die Angaben in der Exposition du systeme du monde von 1813 sind ganz einstimmig mit den älteren, eben zu Grunde gelegten; aber ich will sie dennoch hieher setzen damit man zugleich die hier gebrauchte Einheit sehe, nämlich es ist die Umdrehungszeit des I. Trabanten 1,769137788148 Tage, des II. 3,551181017849 des III. 7,154552783970 des IV. 16,688769707084 Tage.

Denn la Place zeigte es als wahrscheinlich, dafs dieses merkwürdige Verhältnifs anfänglich blos annäherungsweise vorhanden war und erst durch die gegenseitigen Attractionsgesetze zu dieser Schärfe auf dem von ihm angegebenen Wege ausgebildet wurde.

Bei dem letzten Trabanten giebt unsere Reihe wieder beinahe nur die Hälfte von der wahren Umdrehungszeit. Indefs ich habe gleich anfänglich gebeten, vorläufig jedesmal vom letzten Trabanten zu abstrahiren.

Aber auch in dieser Tafel ist wieder ein Glied der Reihe übersprungen, wie vorhin bei den Saturnusmonden gleichfalls der Fall war. Nach 648 folgt nämlich zunächst in der Reihe 864 und wir vermissen also bei den Abständen der Jupiterstrabanten die diesem Glied entsprechende Zahl 12. Es ist nun Zeit, dafs ich meine Ansicht über diese zwei fehlenden Glieder Dir zur Prüfung vorlege.

Die Analogie des Planeten- und Trabanten-Systems scheinet es nämlich zu erfordern, dafs wir auch unter den Monden eine Sphäre für Asteroiden zulafsen, welche freilich mit unsern Fernrohren zu entdecken keine Hoffnung vorhanden ist. Der fünfte und sechste Saturnustrabant und eben so der zweite und dritte Jupiterstrabant, zwischen denen unsere Reihe Asteroiden fordert, verhalten sich ohngefähr eben so gegen einander wie Mars und Jupiter im Planetensystem; und, was ich bei einer andern Gelegenheit entwickeln werde, die Kleinheit des Mars, gleichwie die unverhältnifsmäfsige Gröfse des Jupiters, scheinet mir in Beziehung zu stehen auf das Asteroidensystem und nicht blos zufällig zu seyn. Eben so

ist aber auch der sechste Saturnustrabant unter allen der gröfste und wurde daher zuerst entdeckt; später und mit stärkeren Fernrohren entdeckte man den 7ten; und mit noch gröfseren, noch später, den 5ten und die vorhergehenden. Nach Schröter *) ist der wahre Durchmesser des fünften 256 Meilen, der des sechsten aber, als des gröfsten von allen, fast dreimal so grofs nämlich 618 Meilen, der des siebenten 388 Meilen. Kleiner ist der Durchmesser aller der übrigen Trabanten. Eben so ist nach Herschels **) Messungen der dritte Jupiterstrabant beträchtlich gröfser als einer der übrigen, der zweite Trabant aber der kleinste von allen und Schröter ***) bestimmt die Maase in der Art, dafs I. Trabant 564 der II. 465 der III. 818 der IV. 570 geographische Meilen im Durchmesser habe. Sehen wir auf die Masse, deren Bestimmung bei den Saturnustrabanten noch fehlt, so hat der 3te Trabant nach la Place ****), eine viel gröfsere Masse als alle andern. Wenn wir also, gemäfs der Analogie mit dem Planetensysteme, Asteroiden der 2ten Ordnung suppliren wollen im Trabantensysteme, so kann bei den Saturnustrabanten kein Ort schicklicher dazu seyn als der, welchen unsere Reihe verlangt, zwischen dem 5ten und 6ten

*) S. Bodes astronom. Jahrb. für 1800. S. 175.

**) S. Bodes astronom. Jahrb. für 1801. S. 103.

***) S. Bodes astronom. Jahrb. für 1811. S. 250.

****) Exposit. du systeme du monde, Paris 1813. Bd. 2. S. 101. wo für die Massen der Jupiterstrabanten folgende Zahlen vorkommen: I. 0,0000173281; II. 0,0000232355; III. 0,0000881972; IV. 0,0000426591 im Verhältnisse zur Jupitersmasse.

Mond, und bei den Jupiterstrabanten keiner schicklicher, als der zwischen dem 3ten und 4ten Mond, d. h. in der Mitte zwischen 9 und 15 Jupitershalbmessern, ohngefähr also in der Entfernung von 12 Halbmessern, wie solches unsere Reihe fordert.

Aber, wirst Du mir einwenden, Du übersiehst das merkwürdige Gesetz welches die drei ersten Jupiterstrabanten gleichsam in ein System verbindet. Bekanntlich beträgt nämlich die mittlere Bewegung des ersten Trabanten, nebst der doppelten mittleren Bewegung des dritten, fast gerade so viel als die dreifache mittlere Bewegung des zweiten Trabanten und damit hängt unter andern auch folgendes genau zusammen, dafs wenn man jedesmal die Länge des ersten Trabanten l', die des zweiten l'', die des dritten l''' nennt, beständig mit beinahe verschwindender Abweichung $l' - 3\,l'' + 2\,l''' = 180^\circ$ gefunden wird. La Place ist aus diesem Grunde der Meinung, dafs jene Trabanten ein eigenthümliches, hinsichtlich ihrer merkwürdigen Bewegungsverhältnisse auf besondere Kräfte sich beziehendes System *) bilden. Es ist wahr, dafs Asteroiden am wenigsten Störung in diesem Systeme machen können; aber auf alle

*) Vergl. Exposition du systeme du monde Paris 1813. B. I. S. 244. Telle est, heifst es hier, la marche des principales inegalités des trois premiers satellites de Jupiter, que Bradley avait entrevues, et que Vargentin a exposeer ensuite dans un grand jour. Leur correspondance et celle des moyens mouvemens et des longitudes moyennes de ces satellites, semblent faire *un système à part* de ses corps, animés selon toute apperence par des forces communes, sources de leurs communs rapports.

Fälle scheinen sie, in die Mitte desselben geworfen, nicht sehr passend.

Jedoch, mein Lieber! gerade von diesem merkwürdigen Systeme der Bewegungen, das blos den drei ersten Jupiterstrabanten eigenthümlich scheint, gedenk' ich meinen stärksten Grund herzunehmen für die Anwesenheit der Mondastroiden zwischen dem zweiten und dritten Jupiterstrabanten. Ist es wohl wahrscheinlich, dafs die merkwürdige Harmonie unter den Bewegungen jener drei Monde blos in einem einzigen Mondenkreis als eigenthümliches System vorkommen und, wenn ich in der Sprache der philologischen Schule reden darf, welcher ich lange Zeit angehörte, gleichsam als ein ἅπαξ λεγόμενον am Himmel erscheine? Bekanntlich ist die Grundlage jener merkwürdigen dreifachen Zusammenstimmung die schon vorhin herausgehobene Anordnung, dafs des dritten Trabanten Umlaufszeit die doppelte von der des zweiten und des zweiten die doppelte von der des ersten ist. Man hat es jedoch nur übersehen, dafs auch bei den Saturnustrabanten dasselbe Gesetz gilt, was schon daraus nothwendig hervorgeht, dafs wir beide Trabantenfolgen nach einerlei Zahlenreihe ordnen konnten. Aber lafs uns hiebei noch ein wenig verweilen.

Wir wollen von den Sätzen ausgehen, die vorhin über den Saturnusring eben in dieser Beziehung schon etwas ausführlicher dargelegt wurden, namentlich davon, dafs der Saturnusring aus mehreren andern zusammengesetzt sey, von denen jeder einzelne als ein seinem Abstande gemäfs umkreisender kleiner

Trabant anzusehen *) ist. Da nun Herschel bei einem dieser Ringe (wir setzen nach theoretischen

*) La Place sagt a. a. O. (vergl. Zachs monatliche Correspondenz, May 1810. S. 433) „Il est très vraisemblable, que chacun de ces anneaux est formé lui même de plusieurs anneaux en sorte que l'anneau de Saturne peut être regardé comme un assemblage de divers anneaux concentriques; *tel seroit l'ensemble des orbes des satellites de Jupiter, si chaque satellite laissait sur sa trace une lumière permanente.*" Ich füge noch bei, dafs diese Ansicht auf welche la Place durch mathematische Betrachtung geführt wurde, auch grofse physikalische Wahrscheinlichkeit hat. Denn hiebei kann nicht mehr von Jahre langen *totalen* Sonnenfinsternissen die Rede seyn, welche den Saturnsring als zusammenhängenden Körper zu einem sehr unangenehmen Begleiter seiner Kugel machen würden. Es ist nicht einmal nöthig, die einzelnen concentrischen Ringe, welche la Place annimmt, im strengen Zusammenhange zu denken. Jeder kann aus einer Reihe gleichartiger meteorischer Massen bestehen, gewöhnlich mit einer Nebelsphäre umgebenen, gleichwie unsere irdischen Meteormassen, ehe sie zur Erde stürzen, sich meistens von Wolken begleitet zeigen. So ohngefähr dachte sich schon *Cassini* jenen Ring. Hier sind seine Worte: on peut dont supposer avec beaucoup de vraisemblance, que l'anneau de Saturne est formé d'une infinité de petites planetes fort près l'une de l'autre, qui étant composées dans son atmosphere sont entrainées par le mouvement, qui fait tourner Saturne autour de son centre, et que dans cette atmosphere il y a de grands nuages paralles au plan de l'anneau. Diese Annahme grofser in Nebelsphären schwebender Meteormassen überhebt uns (mit Beiziehung der la Place'schen Hypothese von zum Theile ein wenig geneigten Bewegungsflächen) der unwahrscheinlichen Folgerung aus der Beobachtung vorragender lichter Punkte, dafs sogar mancher einzelne Berg auf jenem Ring-

Gründen einen der innern voraus) eine Umlaufszeit von 0,439 Tagen, wahrnahm und die Rechnung für

---

kreise die nächsten Trabanten an Gröſse übertreffe, und ist zugleich unsern Theorien über Kosmogenie gemäſs, indem man sich ohngefähr so die Urmaterie zu denken hat, woraus Herschel die nicht in Sterne auflösbaren Nebelflecke gebildet annimmt. Aus unserer Voraussetzung folgt eine mäſsige Verdunkelung der Saturnuskugel durch die Menge meteorischer Massen, welche aber nothwendig von der Erde aus, in Vergleichung mit den im vollen Lichte stehenden Theilen der Saturnusfläche, nicht anders als ein zusammenhängender Schatten ohne alle Unterbrechung erscheinen kann. Dagegen aber wird die Breite (Dicke oder Schneide) des Ringes, eben weil sie keine zusammenhängende Fläche ist sondern vielfach unterbrochen wird von Atmosphären einzelner Ringtheile, auch bei voller Bestrahlung durch die Sonne, neben der beleuchteten Saturnusfläche, fast unwahrnehmbar seyn, oder nur in einem äuſserst matten Lichte, ja in isolirt unterbrochenen Punkten, erscheinen. Und so ist es wirklich nach *Schröters* kronographischen Fragmenten (Th. I. S. 217 u. 253) und es ist nun noch leichter einzusehen, warum der Schatten des Saturnusringes diesem trefflichen Beobachter nicht immer in gleicher Stärke erschien, sondern einmal auch blos *dunkelgrau* gesehen wurde, was Schröter aus einer ausnahmlich verschiedenen Modification (die sehr groſs gewesen seyn müſste, bei vorausgesetztem continuirlichen Zusammenhange der Ringtheile) der Saturnusringatmosphäre und dadurch veränderter Strahlenbrechung abzuleiten sucht.

Man sieht zugleich, daſs sich aus diesem Standpunkt eine Ansicht der auf die Erde niederstürzenden (immer magnetische Metalle enthaltenden) Meteormassen darbietet, welche deren kosmische und atmosphärische Entstehungstheorie gewissermassen vereint. Denn daſs die Ring- und

den mittleren Ring eine von 0,492Tagen gibt, so ist es offenbar, dafs auch ein Ring vorkommen müsse, welchem eine Umlaufszeit von 0,471 Tagen angehört. Es versteht sich nämlich, dafs wir die gegenseitigen Störungen der Ringe durch Massenanziehung, wodurch die gesetzmässige Umlaufszeit der einzelnen abgeändert werden kann, hier, wo es blos um reine Auffassung des zu Grunde liegenden Gesetzes zu thun ist, mit Recht bei Seite setzen. Ueberdiefs wäre es leicht wahrscheinlich zu machen, dafs, wenn der ganze Ring zu einem einzigen Planeten ausgebildet würde, dieser ohngefähr in der zuletzt angegebenen Zeit umkreisen würde *). Ich will nun diese Umlaufszeit an die Reihe der übrigen Trabantenumlaufe

---

Saturnusatmosphäre wirklich zusammenhängen, beweiset der Umstand, dafs Schröter auch unter sehr günstigen Umständen (s. Bodes astronom. Jahrb. für 1800 S. 175) keinen Stern durch den Raum zwischen der Kugel und dem Ringe wahrnehmen konnte. So können also diese astronomischen Betrachtungen uns bei den physikalischen und chemischen über jene Meteormassen leiten, worüber wir dann bei anderer Gelegenheit nur noch etwas weniges nachzutragen haben.

*) Nehmen wir den Abstand des ersten Saturnusmondes zu 3,170 Saturnushalbmessern an (was ohngefähr das Mittel ist zwischen der ältern Bestimmung 3,080 und der neuesten in der exposition du système du monde von 3,351 Halbmessern) so kommt gerade auf den mittelsten Saturnusring die Umlaufszeit von 0,471 Tagen. Sollte nach Schröter der Saturnusring wirklich unbeweglich seyn, so genügt es für unsern Zweck, dafs statt desselben ein Trabant in die Mitte seines Raumes gesetzt, dem 3. Keplerischen Gesetze gemäfs diese Umlaufsperiode haben würde.

mschliefsen, den Ring selbst als den ersten Trabanten zählend. Es ist sonach

I.	Trabantenumlauf	0,471 Tage
II.	— — — —	0,94271
III.	— — — —	1,57024
IV.	— — — —	1,88780
V.	— — — —	2,73948
VI.	— — — —	4,51749
VII.	— — — —	15,94530
VIII.	— — — —	79,32960

Du siehst, dafs die vierte Trabantenumdrehungszeit die doppelte zweite und die zweite die doppelte erste ist, ganz analog dem Gesetze bei den ersten Jupiterstrabanten. Offenbar ist also, was daraus als nothwendige Folge hervorgeht, die mittlere Bewegung des ersten Trabanten (worunter wir den bezeichneten Ring verstehen) zugezählt der zweifachen mittleren Bewegung des vierten, gleich der dreifachen mittleren Bewegung des zweiten Trabanten. Wäre statt des Ringes ein ausgebildeter Mond vorhanden, so würde auch von dem Längengesetze die Rede seyn können.

Im Vorbeigehen will ich bemerken, dafs der 3te und 5te Trabant dieses Gesetz nachahmend wieder beginnen, indem die fünfte Umlaufszeit wieder fast ganz genau die doppelte dritte ist. Diefs aber leuchtet ohnehin als nothwendige Folge aus unserer Reihe ein.

Wenn nun aber jene merkwürdige harmonische Trias von Bewegungen, (sofern der beliebten Kürze wegen dieser Ausdruck erlaubt ist) welche La Place bei den Jupiterstrabanten als ein eigenthümliches System betrachtet bei dem Saturn ganz entschieden

nicht dem 1. 2. u. 3. Trabanten, sondern den 1. 2. u. 4. angehört, sollen wir nicht dasselbe auch beim Jupiter annehmen und erhält also meine Vermuthung, dafs zwischen dem 2. und 3. wahrnehmbaren Jupiterstrabanten Mondastroiden an dem Orte, welchen unsere Reihe ihnen anweiset, sich befinden mögen, nicht eben hiedurch einen hohen Grad der Wahrscheinlichkeit?

Wir haben aber nun ein Recht jenes harmonische Gesetz der Bewegungen, womit zwei Trabantenreihen beginnen, auch bei der dritten Reihe derselben zu fordern. Ich will die Reihe der Distanzen und Umlaufszeiten der Uranustrabanten nach Herschels Bestimmungen hieher setzen:

Mittlere Abstände		Umlaufszeiten	
I.	13,120	5,8926	Tage
II.	17,022	8,7068	—
III.	19,845	10,9611	—
IV.	22,752	15,4559	—
V.	45,507	38,0750	—
VI.	91,008	107,6944	—

Was ich vorhin gleichsam als beginnende Nachahmung jener harmonischen Trias von Bewegungen angeführt habe, dafs nämlich die Umlaufszeit des dritten Saturnusmondes ohngefähr die Hälfte von der des fünften ist, dasselbe bemerken wir hier annäherungsweise bei dem bis jetzt aufgefundenen ersten und dritten Uranusmonde. Letzterer gebraucht nämlich ohngefähr doppelt so viel Zeit zu seinem Umlauf als ersterer. Wir erhalten hiedurch Anleitung die noch nicht beobachteten Trabanten durch Rechnung zu bestimmen. Es werden nämlich damit dasselbe harmonische Bewegungsgesetz wie in den übri-

gen Trabantenreihen statt finde, vor dem hier aufgeführten ersten Uranusmonde noch zwei vorhergehen müssen, deren

mittlerer Abstand	und	*Umlaufszeit*
I. 6,7545		2,1767 Tage
II. 10,7221		4,5534 —

beträgt.

Herschels Beobachtungen sind dieser, aus theoretischen Gründen abgeleiteten, Vermuthung gar nicht ungünstig. Denn Herschel glaubte zuweilen Spuren von einem Ring um den Uranus gewahr zu werden. Einigemal sah er *doppelte* einander entgegengesetzte *Puncte*, gleichsam *zwei* Ringe von verschiedener Breite unter rechten Winkeln. Er bemerkte einstens auch einen Streifen als den Entwurf eines Ringes auf der Oberfläche des Planeten, auch Hervorragungen *). Indefs konnte er hierüber nicht zur Gewifsheit kommen und erklärt sich zuletzt gegen die Annahme eines Ringes. Es ist aber um so wahrscheinlicher, dafs diese zuweilen, wie es scheint, unter besonders günstigen Umständen bemerkten lichten Puncte und Hervorragungen wirklich durch die nächsten Trabanten des Uranus veranlafst wurden, da die entscheidende Wahrnehmung derselben schon darum nicht möglich ist, weil selbst die in einer Entfernung von 13 und 17 Uranushalbmessern befindlichen Trabanten zuweilen gänzlich verschwinden, jener in einem Abstande von 18″ dieser in einem von 20″. Herschel bemerkt mit Recht, dafs die

*) Vergl. den Auszug der Abhandlung Herschels in Bodes astronom. Jahrbuch für 1801, S. 231.

Ursache davon in dem Lichte des Hauptplaneten zu suchen sey, das erforderlich stark ist um Körper, die so äufserst schwach erscheinen, bei einer zu grofsen Annäherung völlig verschwinden zu machen.

Wir wollen also dreist zwei noch nähere Trabanten am Uranus annehmen, als entscheidende Beobachtungen darzuthun bisher vermochten, oder es vielleicht je vermögen werden. Und nun lafs' uns die für dieselben ohne irgend eine Hinsicht auf unsere magnetische Reihe, gefundenen Zahlen, so wie alle andern, welche bei den Uranustrabanten vorkommen, mit jener unserer Reihe vergleichen. Es ist ein glücklicher Zufall, dafs die Umlaufszeit des 17 Uranushalbmesser entfernten Trabanten, woraus wir sowohl Umlaufszeit als Distanz der beiden noch nicht durch die Beobachtung entschiedenen Trabanten berechneten, unter allen Bestimmungen, welche bei den Uranustrabanten vorkommen, noch die genaueste ist. Denn jener Trabant wurde, gleich dem im Abstand von 22,7 Halbmessern befindlichen zuerst entdeckt und seine synodische Umlaufszeit unmittelbar bestimmt aus 6 Combinationen von Stellungen die 6, 7 und 8 Monate von einander entfernt waren, während die des zuletzt genannten Trabanten blos aus 4 solchen Combinationen bestimmt, die Umlaufszeit aller übrigen Trabanten aber nach dieser Grundlage lediglich aus den Distanzen abgeleitet ist, deren Messung so vielen Schwierigkeiten unterworfen war. Ich führe diefs an, weil solches bei den folgenden Vergleichungen zu wissen nöthig ist:

Distanzen der Uranustrabanten in Uranushalbmessern.	*Magnetische Reihe.*	*Aus der vorhergehenden magnetisch. Reihe berechnete Distanzen (die erste als gegeben angenommen.)*	*Unterschiede.*
I. 6,754	432	6,754	
II. 10,722	648	10,132	— 0,590
III. 13,120	864	13,509	+ 0,389
IV. 17,022	1080	16,886	— 0,136
V. 19,845	1296	20,263	+ 0,418
VI. 22,752	1728	27 018	+ 4,266
VII. 45,507	2592	40,527	— 4,980
VIII. 91,008	4320	67,545	— 24,463

Wir wollen hieran sogleich die Tafel der Umlaufszeiten anschliefsen, mit denen im Grund allein unsere Hypothese zu thun hat:

Entwurf der Umlaufszeiten der Uranusmonde.

Aus Herschels Beobachtungen abgeleitete Umlaufszeiten.	*Verhältnifszahlen der magnetischen Reihe auf der Potenz $\frac{3}{2}$*	*Unterschiede.*	*Fehler im Verhältnifse zum Ganzen.*
I. 1,000	1,000		
II. 2,000	1,837	— 0,163	— 0,081
III. 2,707	2,828	+ 0,121	+ 0,045
IV. 4,000	3,953	— 0,047	— 0,012
V. 5,037	5,196	+ 0,159	+ 0,031
VI. 6,182	8,000	+ 2,817	+ 0,456
VII. 17,492	14,697	— 2,795	— 0,160
VIII. 49,476	31,623	(31,625 × 1,5 = 47,437)	

Die Fehler in den Distanzen und also auch Umlaufszeiten sind bei dem sechsten und siebenten Monde (denn von der Abweichung des achten abstrahiren wir vorläufig geflissentlich) sehr grofs. Indefs wenn man die Kleinheit des hier gebrauchten Maases, des scheinbaren Uranushalbmessers nämlich, erwägt: so sieht man leicht, welche kleine Beobachtungsfehler man anzunehmen braucht um die Abweichung der Theorie von der Erfahrung zu erklären *). Ich sage diefs vorzüglich mit Hinsicht auf die grofse Schwierigkeit jene Uranustrabanten wahrzunehmen, welche sich als die feinsten Lichtpuncte zeigten, die Herschel je durch sein grofses Telescop am Himmel entdeckte. Herschel, heifst es im Auszuge aus seiner Abhandlung über diesen Gegenstand, (Bodes astronomisches Jahrbuch für 1801.) suchte bei dieser äufserst

*) La Place sagt über die Uranustrabanten in der neuesten Ausgabe der exposition du systeme du monde folgendes; „Suivant Herschel six satellites se mouvent autour de cette planète. Il faut pour les apercevoir de très forts télescopes: deux seuls d'entre eux le second et le quatrième ont été reconnus par d'autres observateurs. Les observations qu'Herschel a publiées sur les quatre autres sont trop peu nombreuses pour déterminer les élémens de leurs orbes et même pour assurer incontestablement leur existance. — Dennoch werde ich die Zahlen Herschels, als von einem so trefflichen Beobachter mitgetheilt und mit den bis jetzt ersten und gröfsten Instrumenten der Welt gefunden, streng beibehalten, nicht aus Beobachtungsfehlern, sondern aus einem andern Grunde die Abweichung der drei letzten Uranusmonde von dem Gesetz unserer Reihe zu erklären versuchend, was aber erst nach mehreren vorausgeschickten Betrachtungen möglich seyn wird.

mifslichen und feinen Beobachtungen die Stellung dieser neuen Trabanten gegen den Uranus so gut als möglich zu bestimmen und aus den beobachteten Abständen beiläufig ihre gröfsten Abstände zu berechnen oder zu schätzen. Aus den letztern folgerte er ihre Umlaufszeiten, die daher nicht sehr zuverlässig sind." — Unter diesen Umständen können wenigstens die kleineren, bei den fünf ersten Trabanten vorkommenden, Fehler gar nicht in Betrachtung kommen.

Aber siehst du nicht, möchtest du mir vielleicht zurufen, dafs durch künftige genauere Beobachtung der einzigen Uranustrabanten dein Gesetz über die Trabantenwelt, statt eine schärfere Anwendung zu finden, auch eben so leicht gänzlich umgestofsen werden kann? Sehr wahr. Jedoch keine menschliche Theorie ist für die Ewigkeit geschrieben, sondern jede blos aus dem Standpunkte zu beurtheilen, wo sie aufgefafst wurde. Ich habe der hier vorgetragenen ein Wort von Kepler vorangestellt, aus seiner ersten Schrift (mysterium cosmographicum) genommen, worin mit grofser Begeisterung ein schöner Traum über die Einrichtung unsers Sonnensystems dargelegt ist, indem die Zahl der damals bekannten sechs Planeten und deren gegenseitiger Abstand daraus abgeleitet wurde, dafs in ihre Zwischenräume die möglichen fünf regulären Körper (mit einigen zum Theil aus philosophischen Gründen abgeleiteten Correctionen) passen *). Die einzige Entde-

*) Der Hauptsatz des Werkes ist folgender: Terra est circulus mensor; illi circumscribe Dodecaedron, circulus hoc

deckung des Uranus hat dieses kunstvolle Gebäude umgeworfen. Aber wer betrachtet es, bei Lesung jener merkwürdigen Schrift, nicht mit Theilnahme auch jetzt noch in seinen Ruinen? Freilich vernahm' ich, mit Hinweisung darauf, wohl öfters die Lehre, sich vor Theorien zu hüten, welche von neuen Thatsachen umgestofsen werden können und letzteren vielmehr allein nachzustreben. Jedoch nicht die blose Anhäufung von Thatsachen, sondern das Forschen nach dem Zusammenhang und dem Plane, dem gemäfs sie von der ewigen Weisheit geordnet wurden, scheinet mir die Würde unsers Geistes zu beurkunden. Solches erst mag heifsen in Gott forschen, wozu wir berufen sind, und wodurch insbesondere das Geschäft des Naturforschers wahrhaft geadelt wird. Und wenn dann bei fortgesetztem Nachdenken und Untersuchen neue Thatsachen hervortreten, und mit ihnen neue Ansichten der Welt sich eröffnen, während die alten auch noch so geliebten verschwinden: so mag eben dieſs als der schönste Lohn unserer Bemühungen betrachtet werden. Vor allen wird solches von dem erhabensten Gegenstande der Naturkunde, von der Betrachtung des Himmels und zunächst unsers Sonnensystems, gelten. Keine von Sterblichen entworfene Theorie kann je hier ausreichen, auch nur die Hälfte der aller-

---

comprehendens erit Mars. Marti circumscribe Tetraedron; circulus hoc comprehendens erit Jupiter. Jovi circumscribe Cubum; circulus hunc comprehendens erit Saturnus. Jam terrae inscribe Icosaedron; illi inscriptus circulus erit Venus. Veneri inscribe Octaedron; illi inscriptus circulus erit Mercurius."

wichtigsten Fragen zu beantworten *). Nur einzelne zerstreute Bruchstücke vermögen wir zu erkennen und zu verbinden. Aber dennoch dem Sinne des Ganzen nachzustreben und nicht müde werden bei mifslungenen Versuchen, dieſs, mein' ich, vorzüglich sey es, was einem denkenden Wesen geziemt und wozu jede sternhelle Nacht, bei aller Unendlichkeit des Anblickes, uns auffordert.

Und in diesem Sinne, mein Freund! lafs uns einmal wieder die uralte Idee von der Weltharmonie zur Sprache bringen. Keplers berühmtes Werk darüber, sein letztes, auf das er vorzüglich viel Gewicht legte, scheint von wenigen gekannt, von noch wenigeren gelesen zu seyn. Die Seltenheit dieser Schrift mag solches entschuldigen. Du warst so gefällig mir sie mitzutheilen und ich muſs es bedauern, dafs die neue Ausgabe, zu welcher längst jene „harmonia mundi" von dir bearbeitet ist, noch nicht erscheinen konnte, bei den unglücklichen Zeitverhältnissen. Zum Ersatz aber für diese Verspätung theile vorläufig etwas weniges davon öffentlich mit. Da in den meisten astronomischen Schriften jene Keplerischen Ideen über Weltharmonie auch nicht einmal als interessante Geistesspiele eines merkwürdigen Mannes angeführt werden: so lafs' uns die Sache zur Erinnerung bringen in einem chemischen Journal, das hiedurch freilich ein wenig ausschweifet über seine Grenzen, jedoch blos in ein verwandtes Gebiet. Wirklich ist der Geist der ma-

*) Vergl. das letzte Capitel in der öfters angeführten Expos. du systeme du monde: „Betrachtungen über das Weltsystem und die künftigen Fortschritte der Astronomie."

thematischen Chemie diesen Untersuchungen näher verwandt, als man bei dem ersten Anblicke zu glauben geneigt seyn möchte. Denn während von der calculirenden Analysis die Zahl lediglich in ihrer Unbestimmtheit und Unendlichkeit aufgefafst wird: so machen uns die neueren Entdeckungen über chemische Verbindungsgesetze, die mit den krystallinischen zusammenhängen, recht lebhaft aufmerksam auf die individuelle Bedeutung einzelner Zahlen in der Naturwissenschaft. Vielleicht dafs wir zuletzt wieder auf die Zahlenphilosophie aufmerksamer werden, welcher das Alterthum nachstrebte, und in deren Geist Pythagoras seinen berühmten Lehrsatz fand und Kepler seine Himmelsgesetze entdeckte.

Schweigger.

II.

Ueber

Keplers Weltharmonie.

(Brief des Professors *Pfaff* an den *H.*)

Nürnberg, d. 15. Jun. 1815.

Deinem Wunsche gemäfs will ich die Hauptideen Keplers über Weltharmonie in der gedrängtesten Kürze vortragen. Die weitere Ausführung dieses Gegenstandes, welcher eigentlich in Verbindung mit den im mysterio cosmographico von Kepler vorgetragenen Ideen zu betrachten ist, behalte ich zurück für die beabsichtigte neue Ausgabe der harmonia mundi *Keplers*, die hoffentlich endlich einmal wird erscheinen können. Es ist interessant, dafs Keplers

weltharmonische Ideen sich auch auf die nach ihm entdeckten neuen Planeten anwenden lassen nnd ich werde daher geflisseutlich von diesen die zur Erläuterung der Sache nöthigen Beispiele hernehmen.

Es mag Dir aufgefallen seyn, dafs auch in Keplers Weltharmonie mehrere der von Dir gebrauchten indischen Zahlen vorkommen. Indefs auf die Indier und ihre Zahlen hat Kepler hier keine Rücksicht genommen. Seine Zahlen sind davon ganz unabhängig. Die indische Astronomie lag aufser seinem Gesichtskreise zu der Zeit, wo er die unsrige erst schaffen und beleben sollte.

Seine Zahlen haben übrigens einen eigenthümlichen Ursprung: ein abstractes Princip, aus der geometrischen Eleganz und der algebraischen Constructibilitäts-Einfachheit abgeleitet. Nämlich nach Kepler gefällt sich der menschliche Verstand (und auch der schaffende bewegende empfindende der Muttererde, wie auch der göttliche, von welchem jene Abbilder sind) in Betrachtung und Hervorbringung *zuerst* derjenigen regulären *Figuren*, deren Verhältnisse einfach, durch unverworrene arithmetische Operation bestimmbar sind. Dahin gehören also die regulären Dreiecke, Vierecke, Fünfecke u. s. w. der Elementargeometrie, deren Construction leicht. Ausgeschlossen sind Siebeneck u. s. w. welche auf höhere Gleichungen führen.

Gleiche Bewandtnifs hat es mit der Musik und dem Gefallen der Menschen daran. Die Verhältnisse derselben entstehen aus der Theilung der Peripherie gemäfs den regulären Figuren im Kreise. Die Ausführung mit Hülfe einiger verwandter Axiome lehrt

Kepler im 5. Buch seiner Weltharmonie. Ich will aber daraus lediglich die hierauf sich gründende musicalische Scale anführen, welche fast gänzlich mit der nun allgemein angenommenen Kirnberg'schen zusammenstimmt, die daneben, in Decimalen ausgedrückt, gestellt werden soll von *C* an, welchen Ton Kirnberger zu Grunde legt, während Kepler von *G* ausgeht *). Es ist nur die Vergleichung einer einzigen Octav nöthig, aber wegen der folgenden Betrachtung stehen Keplers Zahlen für zwei Octaven hier

	G	*Gis*	*A*	*B*	*H*		
Kepler	2160;	2048;	1920;	1800;	1728		
	C	*Cis*	*D*	*Dis*	*E*	*F*	*Fis*
Kepler	1620;	1536;	1440;	1350;	1296;	1215;	1152;
Verhältnifs-zahlen	1;	0,9481;	0,8889;	0,8333;	0,8000;	0,7500;	0,7111
Kirnberger	1:	0,9492;	0,8889;	0,8437;	0,8000;	0,7500;	0,7111
	g	*gis*	*a*	*b*	*h*	*c*	
Kepler	1080;	1024;	960;	900;	864;	810	
Verhältnifs-zahlen	0,6667;	0,6321;	0,5926;	0,5555;	0,5333;	0,5	
Kirnberger	0,6667;	0,6328;	0,5963;	0,5625;	0,5313;	0,5	
	cis	*d*	*dis*	*e*	*f*	*fis*	*g*
Kepler	768;	720;	675;	648;	607;	576;	540.

*) Warum *Kepler* von *G* ausgehe würde zu weitläuftig seyn, hier anzuführen; es ist wieder auf die harmonia mundi selbst zu verweisen, welche schon von musikalischer Seite recht sehr verdient studiert zu werden. *Keplers* Verdienste in dieser Hinsicht scheinen fast ganz vergessen. Selbst in den besten physikalischen Werken findet man davon nichts erwähnt. Auch in Fischers Geschichte der Physik ist des Verfassers der berühmten harmonia mundi bei dem Abschnitte vom Klang nicht gedacht. *d. H.*

Diese auf den Grund der regulären Figuren erbauten Verhältnisse oder Zahlen sucht Kepler nun auch am Himmel, modificirt sie aber durch die Verhältnisse die an den regulären *Körpern* erscheinen, welches das *andere* ist, woran sich der Mensch unmittelbar ergötzt, oder worin er, wie oben gesagt wurde, sich gefällt.

Hieraus ergiebt sich nun unmittelbar woher die Zahl 2160 (welche in Indien zu Hause ist und woran wieder andere indische als davon ableitungsfähig sich anschliefsen) bei Kepler stamme, die derselbe bei allen seinen harmonischen Verhältnissen zu Grunde legt. Da er von regulären Figuren im Kreis also von der Eintheilung des Kreises ausgeht, so nimmt er die Zahl 21600, was die seit den Alten beliebte Eintheilung des Kreises in Minuten ist, welche er als gegeben vorfand.

Jene harmonischen Verhältnisse suchte nun Kepler in dem Bau der Welten. Indefs zeigten sich weder zwischen den Perihelium- und Apelium-Distanzen einzelner Planeten, noch der Planeten gegen einander, auch nicht in den Verhältnissen der mittleren Bewegungen jene harmonischen Verhältnisse, wie sie in der vorhin angegebenen Tonleiter sich vorfinden. Dagegen fand er deutlich:

1. dafs die Verhältnisse der wahren Bewegungen im Aphelio und Perihelio eines und desselben Planeten in harmonischen Verhältnissen stehen;

2. dafs bei Vergleichung aller Planeten in Beziehung auf diese aphelische und perihelische Bewegungen gleichfalls harmonische Verhältnisse hervortreten.

5. dafs demnach auch in den Bewegungen aufser dem Aphelio und Perihelio alle Planeten in gewissen Lagen zusammen gewisse harmonische Massen bilden.

Ich will, wie ich schon vorhin erinnerte, zum erläuternden Beispiel geflissentlich die neuen Planeten nehmen.

Die tägliche Bewegung des Uranus im Perihelio ist 46″,10; im Aphelio 38″,22. Das Verhältnifs dieser zwei Zahlen ist das nämliche, welches der kleinen Terz zukommt, in dem 46,10 : 38,22 = 1 : 0,829 also sehr nahe 1 : 083 = 2160 : 1800. (Beispiel zu 1.)

Eben so ist die Bewegung des Saturns im Perihelio 67″5. Das Verhältnifs derselben zu der des Uranus im Perihelio ist fast das der Quint, indem 67,5 : 46,1 = 1 : 0,682. (Beispiel zu 2.)

Es ist merkwürdig, dafs die vier neuen Planeten zwischen Mars und Jupiter, welche die Stelle eines einzigen gröfseren vertreten, bei den so verschiedenen Ellipsen, welche sie beschreiben, doch wenn wir ihre wahren Bewegungen im Aphelio und Perihelio nach Kepler's Theorie vergleichen, alle ein und denselben Ton ausdrücken; nämlich Ceres und Vesta das cis, Pallas und Juno dasselbe cis nur eine Octave höher.

Siehe hier selbst die Verhältnisse der 5 neuen Planeten in ihren aphelischen und perihelischen Bewegungen und Du wirst mit Vergnügen bemerken, wie schön Keplers weltharmonische Ideen auf sie anwendbar sind:

Uranus $\frac{1800}{2160}$ Pallas $\frac{799}{2160}$ Ceres $\frac{1577}{2160}$

Juno $\frac{755}{2160}$ Vesta $\frac{1540}{2160}$

Es ist wahr, der Ton der übermäfsigen Quart oder cis nach Keplers Scale ist bei den vier neuesten Planeten (den Asteroiden) nicht gleich rein; er schwebt bei Pallas und Ceres etwas gegen die reine Quart, oder das c der Keplerischen Tonleiter hin; indefs so volle Schärfe wird man hier nicht verlangen. Auch die Töne der alten Planeten, wie sie Kepler berechnete, weichen öfters ein wenig ab von der vollen musikalischen Reinheit; indefs, wie schon erinnert, Kepler corrigirt seine Zahlen die aus dem ersten Princip, den regelmafsigen Figuren im Kreise hergeleitet sind, durch sein zweites Princip von den regelmässigen Körpern hergenommen von deren Verhältnisnissen er die Planetenabstände abhängig glaubte, und mittelbar auch ihre Umlaufszeiten, so wie die Bewegungen im Aphelio und Perihelio. Es würde zu weitläuftig seyn von diesen Correctionsgesetzen zu sprechen. Keplers letzte Schrift harmonia mundi schliefst sich hier an seine erste das misterium cosmographicum an und ich werde was hierüber zu sagen ist, bei der neuen Ausgabe jenes berühmten Keplerischen Werkes ausführlicher entwickeln. Indefs darf die Erinnerung an das Keplerische Correctionsgesetz hier nicht fehlen, weil auch in der folgenden Tafel einige ziemlich unreine Töne vorkommen. Kepler nahm bei dieser Tonleiter der Planeten den Saturn als Grundton; ich wähle nun dafür den Uranus wodurch alle Verhältnifszahlen sich abändern, aber doch neue Verhältnisse hervortreten:

Tonleiter nach Kepler, für sämmtliche Planeten, wenn man die wahren Bewegungen des Uranus im Aphelio und Perihelio als Grundton annimmt, verglichen mit der obigen Tonleiter Keplers.

1. Harte Tonart.

Planeten			*Töne*	
Uranus	Aphel.	2160	2160	g
Juno	Perihel.	1871	1920	a
Venus	Aphel.	1855		
Mars	Aphel.	1676	1728	h
Vesta	Aphel.	1612	1620	c
Saturn	Aphel.	1575	1536	cis
Erde	Aphel.	1543		
Ceres	Perihel.	1482	1440	d
Erde	Perihel.	1435		
—	—		1296	e
Mars	Perihel.	1154	1152	fis
Mercur	Aphel.	1072	1080	g

2. Weiche Tonart.

Planeten			*Töne*	
Uranus	Perihel.	2160	2160	g
—	—		1920	a
—	—		1800	b
Pallas	Aphel.	1649	1620	c
Juno	Aphel.	1613		
Jupiter	Aphel.	1475	1440	d
Saturn	Perihel.	1475		
Uranus	Aphel.	1303	1350	es
Vesta	Perihel.	1278	1296	e
Ceres	Aphel.	1225	1215	f
Pallas	Perihel.	1223		
Venus	Perihel.	1088	1080	g
Mercur	Perihel.	1106		

Aehnliche Scalen Moll und Dur hat Kepler für seine damaligen Planeten. Sonderbar scheint es, dafs auch bei verändertem Gründton ganz erträgliche musikalische Verhältnisse sich ergeben. Nur fehlen freilich in jeder Tonleiter einige Töne.

Kepler aber würde bei obigen Tonleitern anmerken, dafs bedeutender als ehemals, nun Merkur und Uranus die Scalen schliefsen.

Pfaff.

III.

Schweigger an Pfaff.

Nürnberg den 26. Jun. 1815.

„Indem ich Dir meinen Dank ausdrücke für Deine Mittheilungen aus Keplers harmonia mundi, welche Du durch Beziehung auf die neuen Planeten um so interessanter machtest, will ich versuchen, auch in den Distanzen der Himmelskörper, die den Gegenstand meines vorigen Briefes ausmachten, also in den Mondabständen von den Planeten, harmonische Gesetze nachzuweisen. Zu diesem Zwecke werde ich lediglich die Nachklänge eines einzigen Tons einer gespannten Seite z. B. das C herzusetzen haben:

C	c	g	c̄	ē	ḡ	b̄̄	c̄̄	d̄̄	ē̄̄	u. s. w.
1	2	3	4	5	6		8		(10)	

Weiter hört wohl niemand dieses Nachklingen und schon die letzten Wahrnehmungen sind unbestimmt.

Die untergesetzten Zahlen bezeichnen die Schwingungszahlen der Töne; doch habe ich blos die har-

monischen Nachklänge mit ihren Schwingungszahlen bezeichnet; und vergleicht man diese Reihe harmonischer Nachklänge, welche ein einziger Ton anregt mit der vorhin aufgestellten magnetischen Reihe: so sieht man, dafs sie dieselbe ist. Denn die Zahlen

432; 648; 864; 1080; 1296; 1728; 2592; 4320

verhalten sich, wovon wir schon bei den Saturnustrabanten sprachen, genau wie

2; 3; 4; 5; 6; 8; 12; 20.

Die magnetische Reihe, so weit sie bei den Trabanten vorkommt, ist also zugleich die Reihe harmonischer Dreiklänge, welche ein einziger Ton nachklingen macht mit Hinweglassung der Dissonanzen.

„Aber auch die Zahl 10 fehlt in der letzten Reihe, wirst du mir einwenden, obwohl sie eine Consonanz, die Terz, bezeichnet.“ Ich habe durch Einschliefsung jener 10 dieses selbst schon angedeutet. Indefs der Grund dieser Erscheinung ist leicht anzugeben. Es ist nämlich bekannt, dafs bei der Verdoppelung der Töne im Accord das musikalische Ohr die Verdoppelung der Terz am wenigsten liebt. Wenn also die ersten Glieder der magnetischen Reihe zugleich die Vollendung der höchsten Harmonie im Nachklange bezeichnen sollen: so ist es begreiflich, warum die Terz sogleich bei der ersten Wiederholung hinwegbleibt, besonders da sie alsobald wieder in der Zahl 20 um eine Octav höher vorkommt; die Quint fehlt erst bei der dritten Wiederholung in unserer rein harmonischen (zuvor unter dem Namen der magnetischen aufgeführten) Reihe; und die Octav bei der vierten. Ganz den Gesetzen des Wohlklanges gemäfs.

Unser Freund Böhner, ein als Componist und Spieler gleich ausgezeichneter Tonkünstler, machte da er jedesmal wenigstens bis b die Nachklänge deutlich hört, neulich eine sehr zarte Bemerkung über Musik, dafs nämlich jeder unserer Töne im Grund eine Dissonanz sey, die, Auflösung fordernd, zum Weiterfortschreiten nöthiget, woraus die nie befriedigte unendliche Sehnsucht, welche von der Musik angeregt wird, hervorgeht. Man könnte sagen, dafs nur in der himmlischen Harmonie, wenn unsere magnetische Reihe in ihren acht ersten Gliedern als eine Nachklangreihe des einzelnen Tons in derselben anzusehen ist, eine vollendete Auflösung der Dissonanzen möglich sey, indem sich hier nämlich der einzelne Ton als Consonanz darstellet seinem Wesen nach. Oder sind jene dem einzelnen Grnndton entfernt nachklingenden Dissonanzen vielleicht auch in der Sphärenharmonie nothwendig zum Ganzen? Wir fanden nämlich in jeder Folge von Trabanten zuletzt eine Abweichung von jener harmonischen Reihe, indem immer wenigstens der entfernteste sich dem Gesetze nicht unterwarf. Du verstehst mich gewifs, ohne mein Erinnern, dafs ich den Planeten als Grundton, die Trabanten desselben aber als dessen Nachklänge in den harmonischen Intervallen betrachte *) und aus

*) Jene harmonische Trias von Bewegungen, von welcher im vorigen Briefe bei den Jupiterstrabanten die Rede war, und welche la Place als ein eigenes merkwürdiges System von Bewegungen betrachtet, das isolirt bei dem Jupiter dastehe (aber vielmehr, wie vorhin gezeigt wurde, hier nur am deutlichsten ausgesprochen ist) beruht auf den Zahlen 2; 3; 5, d. h. auf denselben, welche dem nachtönenden harmonischen Dreiklang angehören.

diesem Gesichtspunct ein Sandkorn hinzutrage zu dem schon in den philosophischen Schulen des Alterthums begonnenen Gebäude der Weltharmonie. Ueber die wissenschaftliche Bedeutung dieser uralten Lehre, oder Dichtung, bleibe jedem seine Meinung ungestört. Es gibt aber, mein' ich, einige Dichtungen, in denen mehr Wahrheit enthalten ist, als in vielen allgemein geltenden Theoremen.

IV.

Nürnberg, den 1. Nov. 1815.

Du kennst die Ideen über das Planetensystem, mit welchen ich seit einiger Zeit in Stunden der Muße mich zu beschäftigen liebe. Der Einfachheit in den Gesetzen der Natur scheint es nämlich angemessen, daß die Zahlen, welche im Mondensystem von ihr berücksichtiget wurden, auch in dem der Planeten eine Anwendung erlauben. Ich leugne es nicht, daß selbst der Gedanke, ob nicht vielleicht eben diese Beziehung auf das Planetensystem jene indischen Zahlen heiligte, mich hiebei geleitet hat, oder mir wenigstens als eine Ermunterung diente, das Gedankenspiel mit denselben fortzusetzen mit einiger Ausdauer. Da jene im verwichenen Sommer dir mitgetheilte Reihe auf ihrer ersten Potenz die Zahlen der magnetischen Polarumdrehungen enthält, auf der Potenz $\frac{1}{2}$ aber die Verhältnisse der Trabantenumläufe darstellt: so fiel es mir ein, ob nicht eine höhere Potenz etwa $(\frac{1}{2})^{\frac{2}{3}} = \frac{2}{4}$ derselben Zahlen die Reihe der Planetenumläufe geben möchte. Sehr einfach schien mir wenigstens ein solches Gesetz und in soferne der Natur vielleicht

nicht unwürdig. Am bequemsten können wir zu diesem Zwecke die Zahlen suchen, welche auf die Potenz $\frac{2}{3}$ erhoben wirklich das Verhältnifs der Planetenumläufe darstellen würden. Hier ist die Tafel, in welcher die Umlaufszeit des Merkurs von 87,96925804 Tagen als Einheit angenommen wurde.

Namen der Planeten.	*Deren Umlaufszeiten* *).		*Dieselben anders ausgedrückt.*	
Mercur	1.		$2^{9:4}$	
Venus	2,554		$3,032^{9:4}$	
Erde	4,152		$3,766^{9:4}$	
Mars	7,809		$4,986^{9:4}$	
Vesta	15,084		$6,681^{9:4}$	
Juno	18,120	17,870	$7,248^{9:4}$	$7,205^{9:4}$
Ceres	19,115		$7,422^{9:4}$	
Pallas	19,161		$7,430^{9:4}$	
Jupiter	49,251		$11,305^{9:4}$	
Saturn	122,304		$16,934^{9:4}$	
Uranus	348,857		$26,978^{9:4}$	

Mit den ersten Zahlen unserer Reihe 2, 3, 4, 5 ist die Uebereinstimmung der obigen ziemlich gut und man sieht, dafs wenigstens die Umlaufszeiten der drei mondlosen Planeten Merkur. Venus, Mars, ohne grofsen Fehler durch die Zahlen $2^{9:4}$; $3^{9:4}$; $5^{9:4}$ oder was dasselbe ist $432^{9:4}$; $648^{9:4}$; $1080^{9:4}$, wenn wir die indischen Zahlen dafür wählen wollen,

*) Ich habe die neuesten Angaben zu Grunde gelegt, wie sie im Journal de Physique May 1813 von Delamétherie aus der eben erschienenen Astronomie Delambre's ausgezeichnet sind.

dargestellt werden können. Ihre Distanzen werden sich daher dem dritten Kepler'schen Gesetz gemäfs wie $2^{3:2}$: $5^{3:2}$: $5^{3:2}$ also nahe wie die Umlaufszeiten der Trabanten, namentlich die merkwürdigen der ersten Jupiterstrabanten, verhalten, deren Bewegungsgesetz so sehr die Aufmerksamkeit der Astronomen erregte.

Indefs bei den übrigen Planetenumläufen ist desto weniger Einstimmung mit unserm Gesetze wahrzunehmen. Ich bezog nun dasselbe auf die Distanzen, so ausgedrückt wie eben in Beziehung auf Merkur, Venus und Mars, um nämlich die Excentricität der Bahnen berücksichtigen zu können. Aber auch so konnte das Gesetz der Natur blos aufgedrungen werden, indem bald das Aphelium, bald das Perihelium mehr stimmte und mit Recht erinnertest Du, dafs weil die Excentricitäten veränderlich sind, schon darum die hievon hergenommenen Correctionen immer mifslich seyn würden. Ich war nahe daran, die Idee von Beziehung jener Zahlen auf das Planetensystem aufzugeben und behielt sie nur bei andern Beschäftigungen noch etwas im Auge. Die verflossene für Dich geschäftreiche Woche gewährte mir, glüklicher Weise, Mufse einige Gedanken zu verfolgen, welche schon lang sich mir darboten, mit denen ich aber anfänglich, ich gesteh' es, den Versuch kaum wagte. Um so überraschender war mir der Erfolg. Hier sind die Betrachtungen, welche mich geleitet haben.

Der relative Abstand der Planeten kann nicht von einer, sondern wird nothwendig von zwei Kräften abhängig seyn. Gegen die Hypothese, welche die Planeten hinstürzen läfst zur Sonne bis sie in einer ihrer Dichtigkeit angemessenen Sphäre schweben blieben,

ist zu erinnern, dafs diese Sphäre eine elastische seyn müfste, welche da sie ihren Fall aufhielt auch ihrer Bewegung Hindernisse entgegensetzen würde, die von einer mechanischen Theorie nicht zu vernachlässigen wären. Wahrscheinlicher ist es, dafs die Planetenabstände durch die gemeinschaftliche Anziehung der Sonne und Centralsonne bestimmt würden, ehe der von diesen Abständen abhängige Umschwung beginnen konnte, ohngefähr (wenn man Ungleichartiges vergleichen darf) wie, nach den Berechnungen von La Place, die Sonne, auf die Saturnustrabanten einwirkend, den letzten derselben von der Aequatorsfläche des Saturns abzieht.

Daraus folgt, dafs die näheren kleinern Planeten mehr von der Sonne, die entfernteren gröfsern mehr von der Centralsonne beherrscht werden, eine Stelle aber vorkommen müsse, wo die entgegengesetzten Einflüsse sich das Gleichgewicht halten, (die Indifferenzzone.)

Diese Indifferenzzone scheinet entweder zwischen Mars und der Asteroidensphäre, oder in dieser selbst zu liegen, weswegen an dieser Stelle die Bildung eines gröfsern Planeten unmöglich war. Ein Theil der Asteroidensphäre (im Sinne der Hypothese Herschels und La Place's von der zur Bildung der Sonnensysteme erforderlichen Condensation jener in den Nebelflecken sich darstellenden Urmaterie nun den Ausdruck „Sphäre" genommen) mag zur Bildung des gröfsten Planeten Jupiters mit verwandt worden seyn, wo die Centralsonnenpolarität (wenn ein solcher fast ein wenig gefährlich gewordener Ausdruck sinnbildlich gebraucht werden darf) schon in voller Kraft

beginnt. Wenigstens ist es aus diesem Gesichtspuncte verständlich, warum gerade die entfernteren Planeten die gröfseren und gewaltigeren sind: sie bildeten sich unter dem vorwaltenden Einflusse der Centralsonne. Diefs pafset auch zu der Theorie unsers Freundes Schubert, welche er in seinen Ansichten der Natur von der Nachtseite darlegte, dafs nämlich gleichsam zwei verschiedene Reihen im Planetensysteme seyen, deren eine vom Mercur bis zur Juno, die andere von der Pallas bis zum Uranus reiche.

Dieser Polarität entsprechend werden nun die näheren Planeten mehr gegen die Sonne, die entfernteren mehr gegen die Centralsonne hinstreben und zwar gemäfs der einem jeden eigenthümlichen Kraft mehr oder weniger.

Diese eigenthümliche Kraft berechne ich nun aus der Lebendigkeit der Planeten, wenn dieses Wort vergönnt ist, d. h. aus ihrer eigenthümlichen Axendrehung, welche bei den Trabanten nicht in Betrachtung kommen kann, weil diese keine eigenthümliche, sondern blos eine von ihrem Umlauf abhängige haben *).

Bei Vergleichung dieser Axendrehungen will ich die des Planeten von mittlerer Gröfse, welcher

*) Die Trabanten werden mehr umhergezogen, statt sich aus eigener Kraft umzudrehen um die Axe. Schröter (s. Bodes astron. Jahrbuch 1801. S. 126) sucht den Grund darin, dafs bei der Bildung derselben die mehr angezogenen Theile sich in die dem Planeten zugekehrte Halbkugel drängten und vergleicht diese Anziehung mit der magnetischen. So wird z. B. eine Magnetnadel sich in derselben Zeit um ihre Axe drehen, in welcher sie um den Nord- oder Süd Pol eines aufgerichteten Magnetstabes bewegt wird.

zugleich keinen Mond hat, der *Venus* als normal annehmen, oder = 1 setzen. Denn da Jupiter als der gröfste Planet, sowohl in Hinsicht auf Durchmesser als Masse, die schnelleste Axendrehung zeigt: so ist vielleicht die Planetengröfse nicht ganz ohne Einfluſs auf Rotation. Doch gesetzt auch diese Ansicht wäre unrichtig: so ist es wenigstens mathematisch erlaubt, da wo es blos um Verhältniſszahlen zu thun ist, irgend eine beliebige Einheit anzunehmen.

Wir wollen nun zu den Beobachtungen übergehen, welche zur Beurtheilung der vorgetragenen Hypothesen dienen können:

Rotation des Mercurs nach Schröter	1,0006	Tage	1,0284
— der Venus	—	—	0,9730	—	1
— der Erde	—	—	0,9973	—	1,0250
— des Mars	—	—	1,0273	—	1,0558
— des Jupiters	—	—	0,4138	—	0,4253
— des Saturns	—	—	0,4280	—	0,4399

Gemäſs dem von mir aufgestellten Gesetze sollte sich der Umlauf des Mercurs zu dem der Venus verhalten wie $2^{9:4} : 5^{9:4} = 1 : 2{,}4900$. Nach der vorhergehenden Hypothese aber nähert sich Mercur mit einer seiner Rotation entsprechenden eigenthümlichen Kraft der Sonne, so daſs sein Abstand, in Beziehung auf Venus, $\frac{1}{1{,}0284} : \frac{2{,}4900}{1} = 1 : 2{,}4900$. $1{,}0284 = 1 : 2{,}5607$ wird. Die Beobachtung giebt 1 : 2,5542.

Der Abstand der Erde sollte nun, durch die Verhältniſszahl $4^{9:4}$ bestimmt, 4,7568 seyn. Die Correction durch die Axendrehung 4,7568 : 1,0250 giebt 4,6409; die Beobachtung aber 4,1520. Der Fehler ist noch bedeutend, nämlich 0,118 des Ganzen. Er be-

trägt fast anderthalbmal so viel als die Dauer eines synodischen Mondumlaufes. Wir werden nachher sehen, welche neue Correction hiedurch angedeutet ist.

Der Abstand des Mars wäre nach der Rechnung, im Verhältnisse von $5^{9:4}$ bestimmt, 7,8589; die Beobachtung gibt 7,809. Man könnte die Kleinheit des Mars in Beziehung auf Masse und Durchmesser anführen, um es wahrscheinlich zu machen, dafs er den Uebergang zu den Asteroiden bilde und sich der Indifferenzzone schon ziemlich nah befinde, wodurch dann offenbar die eigenthümliche aus seiner Rotation zu berechnende Kraft, mit welcher er an einer andern Stelle der Sonne sich annähern würde, geschwächt werden müfste. Läfst man ohne diese Rücksicht das angenommene Gesetz der Correction in aller Strenge eintreten: so erhält man 7,8589: 1,0558 = 7,443 als Umlaufszeit des Mars um die Sonne, was nur einen Fehler giebt von 0,047 im Verhältnisse zum Ganzen.

Jupiters Abstand sollte der Zahl $8^{9:4}$ entsprechend, welche der Reihe gemäfs ihm zukommt, durch 22,6274 bestimmt werden. Jedoch er strebt mit der ihm eigenthümlichen seiner Rotation verhältnifsmässigen Kraft gegen die Centralsonne hin, so dafs seine Umdrehungszeit, nach dieser Hypothese 22,6274: 0,4253 = 53,206 erhalten wird. Die Beobachtung giebt aber nur 49,251, was indefs im Ganzen lediglich einen Unterschied von 0,080 macht.

Saturns Umlaufszeit sollte nach dem Gesetze der magnetischen Reihe, entsprechend der Zahl $12^{9:4}$, durch 56,3450 bestimmt werden. Die Correction dieser Zahl durch die Axendrehung giebt 56,3450: 0,4399 = 128,088. Die wahre Umlaufszeit aber ist 122,304. Der Unterschied beträgt nur 0,047 im Ganzen.

Da nun die Axendrehung des Jupiters 9 Stunden 55 50″, die des kleinern Saturns 10 St. 16′ 0,″4 beträgt: so ist es wahrscheinlich, dafs die des noch kleineren Uranus etwas gröfser seyn und etwa 11 bis 12 Stunden betragen werde. Setzen wir sie 0,496 Tage, ohngefähr 11,9 Stunden, so würde die für Uranus gefundene Reihenzahl 177,8279, aus dem Gliede $20^{9:4}$ berechnet, durch Division mit 0,5097 zu corrigiren seyn, was genau 348,857, die wahre Umlaufszeit des Uranus, giebt. Es ist indefs nicht wahrscheinlich, dafs die Rotationsperiode des Uranus genau 11,9 Stunden beträgt; sie wird etwas kleiner seyn und auch hier, wie bei allen von Trabanten begleiteten Planeten, wird unsere corrigirte Reihenzahl die von der Beobachtung bestimmte an Gröfse übertreffen.

Nehmen wir an, dafs sich an der Stelle der Asteroiden, in dem gesetzmäfsigen mittleren Abstand, ein einziger gröfserer Planet befände: so würde diesem die Umlaufszeit 17,870, als Mittel des Asteroidenumlaufes zukommen. Was die Axendrehung desselben anlangt: so ist es wahrscheinlich, dafs diese eine Mittelzahl zwischen der des Mars und Jupiters seyn werde, welche den Uebergang bildet von der langsamen Rotation der kleineren zur schnellen der gröfseren Planeten. Die Rotationsperiode der ersteren ist ohngefähr, was schon La Place als merkwürdig hervorhebt *), doppelt so grofs als die der

*) Ich will seine Worte hieher setzen aus der neuesten Ausgabe der Exposit. du syst. du monde S. 78. damit man sehe, dafs La Place, welcher nicht ungern dem Zufall einige Rechte zugesteht, hier ihn ausschliefsen zu müssen glaubt: „Il est assez remarquable, que cette durée (es ist von der

entfernteren. Wenn, wie wahrscheinlich, zwischen 1 und 2 der mittlere Factor 1½ anzunehmen ist: so erhalten wir für den hier vorausgesetzten Planeten eine Rotation von 15 bis 16 Stunden. Setzen wir sie

Zur Erleichterung des Ueberblickes

I. *Beobachtete Umlaufszeiten.*		II. *Magnetische Reihe.*	III. *Daraus berechnete Perioden.*
Mercur 1		$2^{9:4}$	1
Venus 2,554		$3^{9:4}$	2,4900
Erde 4,152		$4^{9:4}$	4,7568
Mars 7,809		$5^{9:4}$	7,8589
Vesta 15,084			
Juno 18,120	17,870	$6^{9:4}$	11,3447
Ceres 19,113			
Pallas 19,161			
Jupiter 49,251		$8^{9:4}$	22,6274
Saturn 122,304		$12^{9:4}$	56,3430
Uranus 348,857		$20^{9:4}$	177,8279

Der Anblick der vorhergehenden Tafel lehrt, dafs alle mondlosen Planeten in der Abtheilung VI. und VII. das Zeichen — haben, alle aber von Trabanten begleiteten das Zeichen ⊕.

Saturnsrotation in Vergleichung mit der des Jupiters die Rede) soit à peu près la même et – au dessous d'un demi-jour pour les deux plus grosses planètes, tandis que les planètes, qui leur sont inférieures, tournent toutes sur elles mêmes dans l'intervalle d'un jour à fort peu près. Auch

etwa 15 $\frac{1}{2}$ Stunde, so könnte die dem fünften Glied 6%4 der magnetischen Reihe entsprechende Reihenzahl 11,8447 mit 0,6628 dividirt werden, wodurch die wahre 17,870 erhalten wird.

dient folgende Tafel:

IV. *Axenumdrehungsreihe.*	V. *Corrigirte Zahlen durch Division der III. mit IV.*	VI. *Differenzen.*	VII. *Fehler im Verhältnisse zum Ganzen.*
1,0284	0,972	— 0,028	— 0,028
1	2,490	— 0,064	— 0,025
1,0250	4,641	+ 0,489	+ 0,118
1,0558	7,445	— 0,366	— 0,047
0,6623 (Fiction)	17,870		
0,4253	53,206	+ 3,955	+ 0,080
0,4399	128,088	+ 5,784	+ 0,047
0,5097 (Fiction)	348,857		

Hiedurch ist deutlich ausgesprochen, woher die Correction zu nehmen sey, um die Uebereinstimmung unsers Gesetzes mit der Erfahrung noch schärfer zu machen. Nämlich die Natur selbst scheinet auf die Monde unsere Aufmerksamkeit hinzulenken.

Schröter macht auf den merkwürdigen Gegensatz in der Rotations- und Revolutionsgeschwindigkeit bei den kleinern und gröfsern Planeten aufmerksam (s. Bodes Jahrbuch für 1812. S. 221 u. 222.)

Und in der That, wenn wir nach unserer Hypothese die Correction der Reihe III. von der eigenthümlichen Lebendigkeit der Planeten hernehmen, womit sie mehr der Sonne oder der Centralsonne im Moment ihrer Bildung zustrebten, und diese Lebendigkeit fürs Erste nach der relativen Axendrehung berechneten: so ist klar, dafs die Zahl der Monde eines Planeten, die Schnelligkeit, womit er diese um sich bewegt, und die relative Ausdehnung seines Gebietes wenigstens eben so sehr diese Lebendigkeit (ich gebrauche diesen Ausdruck in Ermanglung eines mehr bezeichnenden) der Planeten characterisiren. Aber eine andere und, — wie es scheint, ungemein schwierige Frage ist es, in welcher Art dieses zweite von der Natur im allgemeinen deutlich angezeigte Correctionsgesetz auszudrücken sey. Wir wollen künftighin sehen, was hierüber etwa zu sagen seyn mag.

Jetzt noch ein Wort über die hypothetischen Voraussetzungen, wovon ich ausging. Die in vorhergehender Tafel sich darstellende Erscheinung, dafs alle Planeten bis zur Asteroidensphäre vermöge der ihnen eigenthümlichen, ihrer Rotation entsprechenden, Kraft näher gegen die Sonne hinstreben, als sie nach dem ursprünglichen Gesetze der magnetischen Reihe stehen sollten, die entfernteren im Gegentheil hinaus streben über den Platz, den die Reihe ihnen anweiset, diese Erscheinung, sag' ich, ist allerdings jenen Hypothesen günstig von denen ich ausging. Indefs, mein Freund! ich werde nicht streiten, wenn Du ihnen nicht Raum geben willst. Mir genügt dann lediglich der einzige Satz: „dafs eine gesetzmäfsige Beziehung zwischen den Umlaufszeiten der

Planeten (oder, was dasselbe ist, ihren mittleren Distanzen wovon diese abhängen) und ihrer Rotation obwalte.“ Solches geht entscheidend aus der vorigen Tafel hervor und war auch theoretisch zu erwarten. Denn da die Umdrehung der Trabanten um ihre Axe einzig und allein abhängt von der durch ihre mittlere Entfernung bestimmten Umlaufszeit: so ist es naturgemäfs, dafs auch die Axendrehung der Planeten nicht ganz ohne Beziehung sey auf ihre mittlere Entfernung, oder ihren davon abhängigen Sonnenumlauf.

Schweigger.

Späterer Anhang zu dem vorhergehenden Briefe.

Ich habe mein Versprechen erfüllt und darüber nachgedacht, wie das in der Tafel über die Planetenumlaufszeiten von der Natur in Beziehung auf die Monde angedeutete Correctionsgesetz wohl auszudrücken seyn möchte. Blose Versuche sind es, welche ich darüber mittheilen kann; aber ich will sie nicht zurückehalten, weil sie doch ein wenig näher zum Ziele führen mögen. Zuvor aber werd' ich die vorhergehende Tafel noch in einer etwas abgeänderten Gestalt darlegen. Es scheint natürlicher die Rotation desselben Planeten als Einheit anzunehmen, dessen Umlauf als Einheit gebraucht wurde, nämlich des ersten, des Mercurs. Warum ich anfänglich die Venusrotation als Einheit gebrauchte hab' ich theils im vorhergehenden Brief angegeben, theils geschah es in der Absicht die Fehler zu vertheilen, wodurch der merkwürdige Gegensatz hinsichtlich auf die

mondlosen und die mondbegleiteten Planeten ins Auge fiel. Nun wollen wir den andern bei Correctionen möglichen Weg einschlagen, dafs wir die Fehler auf die eine Seite, nämlich hier auf die Seite der von Trabanten begleiteten Planeten bringen, mit welchen wir uns jetzt zu beschäftigen haben. Die Tafel erhält also folgende Gestalt:

I. *Beobachtete Umlaufszeiten.*	II. *Aus der magnetischen Reihe berechnete Perioden.*	III. *Axenumdrehungsreihe.*	IV. *Corrigirte Zahlen durch Division der Reihe* II. *mit* III.	V. *Differenzen.*	VI. *Fehler im Verhältnisse zum Ganzen.*
Mercur 1.	1	1	1		
Venus 2,554	2,4900	1,9724	2,561	+ 0,007	+ 0,003
Erde 4,152	4,7568	0,9967	4,772	+ 0,620	+ 0,149
Mars 7,809	7,8589	1,0267	7,655	— 0,154	— 0,020
*	*	*	*	*	*
Jupiter 49,251	22,6274	0,4135	54,715	+ 5,464	+ 0,111
Saturn 122,304	56,3430	0,4277	131,722	+ 9,418	+ 0,077
*	*	*	*	*	*

Ich habe hier geflissentlich den Uranus und die Asteroiden hinweggelassen, weil blos muthmafsliche Zahlen hätten gesetzt werden können, wovon schon im vorigen Briefe die Rede war.

Man sieht übrigens, dafs bei den mondlosen Planeten alle Fehler fast als verschwunden angesehen werden dürfen. Bei den von Monden begleiteten sind sie aber nun um so mehr vergröfsert, jedoch alle in demselben Sinne, nämlich mit dem gemeinschaftlichen Zeichen +.

Als die erste Idee könnte beifallen, ob nicht etwa durch den Trabantenumschwung die Rotation der Planeten beschleuniget werde. Indefs man müfste eine sehr bedeutende Beschleunigung annehmen, um alle Fehler verschwinden zu machen. Es wäre nämlich zu setzen, dafs Saturn, wenn kein Mond die Schnelligkeit seiner Rotation erhöhete, erst in 11 Stunden 5 Minuten, Jupiter in 11 St. 2 M. die Erde aber erst in ohngefähr 27 ½ Stunden sich um ihre Axe drehen würde. Vergleichungsweise würde Saturn am wenigsten beschleunigt und man könnte diefs der Natur gemäfs finden, weil er seine Monde in so auffallend grofser Nähe hält. Den Ring selbst abgerechnet, ist der erste ausgebildete Mond, nach Meilen seine Entfernung ausgedrückt, halb so nah am Saturn als unser Mond an der Erde. Wirklich beträgt auch der Zusatz zur Umdrehungszeit, den wir hinsichtlich auf die Monde gemacht haben, bei Saturn, im Verhältnisse zur wahren, nur etwa halb so viel als bei der Erde. Indefs, eine solche Analogie, wenn anders zufällige Vergleichungen diesen Namen verdienen, wäre nicht einmal mathematischen Gesetzen entsprechend. Diesen gemäfs hab ich mir vielmehr folgendes Problem aufgestellt: wie, unter Voraussetzung einer Rotationsbeschleunigung der Planeten durch die Monde, die durch unsern Erdmond mögliche Beschleunigung der Erdrotation sich zu der verhalte, welche die Jupiterstrabanten bei ihrer bekannten Distanz und ihrer durch La Place bestimmten Masse in Beziehung auf die Jupitersrotation haben können. Jedoch ich sah bald, dafs ich auf diesem Wege nicht zu meinem Ziele komme. Aber welcher andere Weg ist einzuschlagen?

Wollen wir noch einen Blick auf unsere vorhergehende Tafel werfen. Wir werden finden, dafs die zu corrigirenden Zahlen ohngefähr um denselben Bruchtheil zu grofs sind im Verhältnisse zum Ganzen. Es bietet sich demnach der Gedanke dar, dafs die von den Monden herzunehmende Correction, welche wir suchen, durch eine constante Gröfse annähernd darstellbar sey. Gewifs zwar ist jener gesuchte Factor ein veränderlicher; aber doch wird der Gedanke an einen constanten dadurch unterstützt, dafs unser Erdmond eine so grofse Masse hat in Vergleichung mit der Erde, die Jupitersmonde aber eine so kleine, verglichen mit Jupiter. Was an Zahl und Ausdehnung des Systems abgeht könnte also vielleicht durch die Masse ersetzt werden. Masse ist mir übrigens, gemäfs den von Dir in Bodes astronomischem Jahrbuche für 1814 (Berlin 1811) aufgestellten Sätzen, lediglich ein auf die Anziehung sich beziehender Ausdruck, selbst wohl von magnetischer Bedeutung, unabhängig dagegen von dem Begriffe der Dichtigkeit, welcher auf die ganz unerweisliche Annahme einer *indifferenten* allgemeinen Körperanziehung sich gründet, wogegen ich B. 7. S. 305 d. J. nicht aus speculativen Gründen, sondern aus Gründen der Erfahrung Einwendungen machte *).

*) Früher schon hat gegen jenen Satz aus chemischem Gesichtspuncte ein eben so gründlicher Astronom als Physiker Einwürfe gemacht, *Mayer* zu Göttingen, in seiner interessanten in den Commentationen der Göttinger Gesellschaft von 1804. befindlichen Abhandlung „de affinitate chemica corporum coelestium", woraus wir den Lesern dieses Journals noch einen Auszug schuldig sind. Was die New-

Fragen wir, womit jene für die mondbegleiteten Planeten aus unserer magnetischen Reihe gefundenen etwas zu grofsen Zahlen dividirt werden müfsten, um in die von der Beobachtung gegebenen sich zu verwandeln: so erhalten wir bei der Erde den Factor 1,149 bei Jupiter 1,111 bei Saturn 1,077. Das arithmetische Mittel aus diesen Zahlen ist 1,112 und wir werden also der Wahrheit ziemlich nahe kom-

---

tonsche Attractionstheorie „Masse" nennt leitet er sinnreich aus einer chemischen Verwandtschaft und Anziehung der Weltkörper her. Nothwendig ist nun aber auch das Gesetz der Schwere, wie es sich auf unserer Erde darstellet, aus ähnlichem Gesichtspuncte zu fassen, und man sieht, dafs wir also den berühmten Newton'schen Entdeckungen keineswegs zu nahe treten, sondern nur aus verändertem Standpuncte die durch Erfahrung und Theorie erwiesenen Thatsachen betrachten. An Abhängigkeit der Schwere auf der Erdoberfläche vom Erdmagnetismus haben schon mehrere gedacht. *Coulomb's* Versuche, denen gemäfs alle Körper, von welcher Art sie seyn mögen, in ihren kleinsten Theilen von künstlichen Magneten angezogen werden, sind dieser Ansicht günstig. In der That man spricht denselben Satz nur in gröfseren Verhältnifszahlen aus, wenn man sagt, dafs alle Erdkörper von dem grofsen Erdmagnet angezogen werden und solches Schwere nennt. Nicht ohne Grund aber kann dem grofsen Krystall unserer Erde auch Krystallelectricität, die dem Magnetismus so nahe verwandt ist, beigelegt werden und da, wie ich an mehreren Stellen dieses Journals (zum Theil in zerstreuten Anmerkungen) wahrscheinlich gemacht zu haben glaube, alle electrischen Erscheinungen und alle chemischen Verwandtschaften von krystallelectrischen Gesetzen abzuhängen scheinen. so berühren sich, wie so oft, Magnetismus, Electricität, Chemismus auch hier, und zwar in kosmischer Beziehung, wo vielleicht ihr Vereinigungspunct ist.

men, wenn wir jedesmal die für einen mondbegleiteten Planeten gefundene Zahl mit 1,112 dividiren, oder was ziemlich dasselbe ist mit 0,9 multipliciren.

Und nun können wir das bisher Besprochene mit wenigen Zeichen in einer allgemeinen Formel darstellen. Es seyen N', N'', N'''.... $\overset{*}{N}$ die Zahlen der magnetischen Reihe; die Umlaufszeiten der Planeten wollen wir der Reihe nach mit U', U'', U'''.... $\overset{*}{U}$, die Zeit ihrer Rotation mit t', t'', t'''.... $\overset{*}{t}$ bezeichnen und einen auf die Monde sich beziehenden Conficienten k nennen: so ist allgemein

$$\overset{*}{U} = U' \left\{\frac{\overset{*}{N}}{N'}\right\}^{9:4} \cdot \frac{t'}{\overset{*}{t}} \cdot (1 - 0{,}1.\ k.)$$

Dieser Conficient k, dessen Bestimmung auf eine uns noch unbekannte Art von den Monden herzunehmen ist, wird natürlich bei den mondlosen Planeten = o und kann bei den von Trabanten begleiteten mit erträglicher Genauigkeit = 1 gesetzt werden *), indem er bei der Erde 1,500, bei dem Jupi-

*) Die Rotation des Uranus würde nach dieser Voraussetzung berechnet 0,4590 Tage, fast genau 11 Stunden dauern, wie sie in der That zu vermuthen ist. Denn wie der Marsrotation Verhältnifs zur Erdrotation gröfser, als das der letzteren zur Venusrotation ist: so mag auch die Uransrotation ein entsprechend gröfseres Verhältnifs zur Saturnusrotation haben, als diese zur Jupitersrotation hat, welcher Annahme gemäfs sie wenigstens 10,9 Stunden dauern müfste. Gröfser als 11 Stunden aber wird sie darum kaum seyn können, weil Herschels Beobachtungen für eine Abplattung der Uranuskugel an den Polen sprechen, woraus sich eine schnelle Axendrehung derselben folgern läfst.

der 0,998, bei dem Saturn 0,715 beträgt, was uns auf die Mittelzahl 1,004 führt, statt welcher wir, sofern es blos um Annäherung zu thun ist, die constante Gröfse 1 wählen können. Wollen wir den Versuch machen, unter dieser Voraussetzung aus der eben angegebenen Formel die Umläufe der Planeten zu berechnen, besonders da es angenehm seyn kann diese Berechnung nicht blos in Verhältnifszahlen, die vorhin angegeben wurden, sondern auch in absoluten Zahlen, wie sie von dieser Formel ausgesprochen werden, vor Augen zu haben:

Planetenumlaufszeiten in absoluten Zahlen.

Beobachtete Umlaufszeiten in Tagen *).		*Aus obiger Formel berechnete Umlaufszeiten gleichfalls in Tagen*
Mercur	87,96925804	87,9693 (gegeben)
Venus	224,70078690	225,26
Erde	365,25658350	377,85
Mars	686,9796458	673,38
Vesta	1326,930	
Juno	1594,023	
Ceres	1681,370 1571,985	1571,98
Pallas	1685,619	
Jupiter	4332,5851167	4331,90
Saturn	10758,5221613	10428,71
Uranus	30688,7126872	30688,71.

Nimmt man an, dafs der fingirte gröfsere Planet, welchen wir an der Stelle der Asteroiden uns denken, von Trabanten begleitet sey: so würde sich nach obiger Formel seine Rotation auf 14 Stunden 19½ Minuten bestimmen, während sie im entgegengesetzten Falle 15 Stunden 55 Minuten dauern würden.

*) Diese Zahlen sind aus der eben erschienenen neuen Ausgabe der Exposition du systeme du monde von la Place; sie weichen von denen, welche Delambre angiebt und wel-

Man sieht, dafs der gröfste Fehler bei der Erde und dem Saturn vorkommt, dafs derselbe indefs kaum mehr als 0,05 des Ganzen ausmacht. Nimmt man hinzu, dafs, aufser dem nur annähernd bestimmten auf die Monde sich beziehenden Conficienten, auch die Rotationsangaben nicht in aller Schärfe zu nehmen sind und dafs bei letzteren auf Minuten sich beziehende Fehler hier von Einfluss auf Tage werden können *): so leistet obige Formel in der That alles, was man von einem unter solchen Bedingungen gegebenen Ausdrucke verlangen kann.

---

che wir vorhin gebrauchten nur wenig ab. Nämlich nach Delambre sind die Decimalen bei dem Venusumlauf 700824, bei dem Mars 979619, bei Jupiter 596308, bei Saturn 969848, bei Uranus aber dieselben wie oben.

*) Ein Beispiel wird dieſs am besten erläutern. Schröter hatte anfänglich im ersten Theile der hermographischen Fragmente die Mercurrotation auf ohngefähr 24 Stunden mit der Bemerkung bestimmt, dafs diese Angabe bis auf etliche Minuten, oder höchstens $\frac{1}{288}$ der Periode genau sey. „Uns genügt das um so mehr, fügt er bei S. 87, da selbst bei der so mannigfach geprüften Rotationsperiode des Jupiters die Ungewifsheit eigentlich noch immer und fast ohne alle Hoffnung einer gröfsern Genauigkeit, bis auf ein Paar Minuten hinangeht und das überhin bei einer mehr als halb kürzeren Periode.“ Unter allen Beobachtungen schien damals die, welche auf 24 St. 4 Min. die Rotation festsetzte, die genaueste. Hätten wir nun diese zu Grunde gelegt: so würden wir die Umlaufsperiode des Jupiters fast 9 Tage gröfser gefunden haben, als die wahre, während wir dieselbe nun um etwas mehr als einen halben Tag zu klein erhielten bei Benützung der neuesten genaueren Bestimmungen jener Merkurrotation. Der genauere Aus-

Wir wollen nun aus den durch diese Formel berechneten Umdrehungszeiten die mittleren Planeten-Distanzen herleiten, wozu aufzufordern scheinet die Unveränderlichkeit dieser mittleren Distanzen, während dagegen sowohl Excentricität, als Revolution (man möchte nun vermuthen auch Rotation, wegen der hier bewiesenen gegenseitigen Abhängigkeit beider) periodischen Veränderungen unterworfen sind.

Mittlere Distanzen der Planeten.

	Durch Beobachtung gegebene mittlere Distanzen.		*Aus den durch die magnetische Reihe gefundenen Umlaufszeiten berechnete.*
Merkur	0,3870981		0.387098 (gegeben)
Venus	0,7233316		0,7245.
Erde	1,0000000		1,0229
Mars	1,5236923		1,5055
Vesta	2,36319		
Juno	2,67335		
Ceres	2,76722	2,64343	2,6458
Pallas	2,77188		
Jupiter	5,202776		5,2006
Saturn	9,5387705		9,5416
Uranus	19,1833050		19,1830

Man sieht, dafs unsere Formel wenigstens eine höhere Genauigkeit in Beziehung auf die mittleren Distanzen giebt, als die ältere, von welcher anfänglich unsere Untersuchung ausging, wenn wir nämlich, wie

druck der Jupitersrotation 0,41377 (statt 0,4138 welchen wir gebrauchten) gibt 1332,22 Tage Umlaufszeit, noch richtiger.

es bei dieser geschieht, blos die erste Decimale als gültig beibehalten, was auch bei unserm nur annähernden Ausdruck allein erlaubt seyn kann. Jene ältere Formel (S. 8.) giebt die Zahlen 0,4; 0,7; 1,0; 1,6; 2,8; 5,2; 10,0; 19,6 die unsrige dagegen 0,4; 0,7; 1,0; 1,5; 2,6; 5,2; 9,3; 19,2, wo blos bei dem weiten Abstande des Saturns ein Fehler von 0,2 Erdweiten vorkommt, der im Verhältnisse zum Ganzen 0,02 beträgt. Jene ältere Formel giebt aber bei Mars, Saturn und Uranus, statt der mittleren Distanz, beinahe das Aphelium an *).

Dafs ich bei dem Wunsche, noch höhere Genauigkeit zu erreichen und daher das Gesetz aufzufinden des veränderlichen Conficienten k, mich auch an den von *Platen* hinsichtlich der Trabanten, aufgestell-

---

*) *Wurm* sagt in seiner vorhin S. 8. angeführten Abhandlung: Bei Berechnung der Formel $a + 2^{n-3} . b$ stimmen „nach angestellten Versuchen" die berechneten Abstände mit den beobachteten am genauesten, wenn man $a = 0{,}387$, nach der Beobachtung, und $b = 0{,}293$ annimmt. Man findet I. 0,387 II. 0,680 III. 0,973 IV. 1,559 V. 2,731 VI. 5,075 VII. 9,763 VIII. 19,139. Es erhellt, dafs auch so unsere Formel noch genauere Bestimmungen giebt. Freilich bezieht sie sich eigentlich blos auf 5 Planeten, Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn, deren Rotation durch Beobachtung festgestellt wurde. Indefs da die Axendrehung des Uranus, aus unabhängigen Gründen von unserer Formel, mit Wahrscheinlichkeit zu 11 Stunden angenommen werden kann; so reihet sich auch dieser mit einigem Recht hier an. Jene ältere Formel $a + 2^{n-1} . b$ giebt in der That auch blos 6 Distanzen, da sie ihrer Natur nach, aufser dem Merkurabstand, auch die Venusweite gegeben verlangt.

ten Satz erinnerte, wirst Du Dir leicht vorstellen. Es ist in demselben schon ein Zusammenhang zwischen der Ausdehnung der Trabantensysteme und der Entfernung der dazu gehörigen Planeten von der Sonne (also auch ihrem Umlaufe) deutlich angedeutet. Indefs jenes Platen'sche Gesetz, dem zu Folge die Entfernungen der äufsersten Monde von den Planeten, in Meilen ausgedrückt, sich wie die Entfernungen eben dieser Planeten, denen sie angehören, von der Sonne verhalten sollen, stimmet wohl ziemlich gut bei der Erde, Jupiter und Saturn, aber keinesweges bei Uranus; man müfste denn einen sehr weit von diesem Planeten entfernten noch unentdeckten Uranusmond annehmen wollen.

Aber ich würde Dich ermüden, wenn ich alle bei dieser Gelegenheit angestellten Betrachtungen Dir mittheilen wollte. Ich beachtete zuweilen, wie Platen, blos den letzten Trabanten und seine Umlaufszeit, zuweilen alle miteinander, ich nahm auch, da solches aus dem Gesetze Platens von selbst folget, auf die Planetengröfse Rücksicht, ferner auf die jedesmalige Lage des Trabantensystems in der Reihe der übrigen, auf die Zahl der unmittelbar vorhergehenden mondlosen Planeten u. s. w. Indefs, obgleich in einigen Versuchen das Gesuchte ziemlich erreicht wurde, verwarf ich dennoch zuletzt alle, weil ich fürchtete mich von dem einfachen Gange der Natur zu entfernen und in Künsteleyen zu verfallen. So lang es nämlich nicht möglich ist, die Axendrehung des Uranus durch Beobachtung scharf zu bestimmen, bleibet der Einbildungskraft ein zu grofser Spielraum, indem jedes für die Veränderung des auf die Monde sich beziehenden Conficienten k etwa gefun-

dene und für die drei Planeten Saturn, Jupiter und Erde erträglich stimmende Gesetz leicht übertragbar ist auf den Uranus mit kleinen Abänderungen hinsichtlich auf dessen hypothetische Rotationszeit. Dafs wir indefs, bei unserer vorigen Annahme einer Axendrehung des Uranus von 11 Stunden, wenigstens nicht beträchtlich von der Wahrheit entfernt seyn können, beweiset die von Herschel beobachtete Abplattung der Uranuskugel an den Polen, wovon aber schon vorhin die Rede war.

Schlufsrede an den Leser.

Du bist vielleicht ungehalten, lieber Leser! dafs ich in einem chemischen Journale so lang von astronomischen Dingen spreche. Aber ich hoffe, Du wirst diese Ausnahme von der Regel verzeihen, ja zuletzt wohl entschuldigen und gut heifsen, wenn ich Dir nun zeige, wie alle diese astronomischen aus chemischen Betrachtungen hervorgingen.

Es scheinet mir nämlich ein grofser Fortschritt der Chemie unserer Zeit, dafs die bisherige Lehre, als sey lediglich durch Verbindung der Körper mit Oxygen eine Feuererzeugung möglich, verlassen wurde und man sich überzeugte, dafs bei allen lebhaften chemischen Verbindungen und Entbindungen Licht hervortrete. Diese Lichterzeugung ist daher überhaupt, mein' ich, bei jedem chemischen Prozesse *), nur in einem für uns nicht selten unwahr-

*) Die neueren dafür beweisenden Thatsachen, welche hie und da zerstreut in den Abhandlungen dieses Journals vor-

nehmbaren Grade, vorauszusetzen. Hiedurch aber, ist es zugleich entschieden, dafs bei den grofsen chemischen Verbindungen und Zersetzungen, die ewig und ununterbrochen in der Atmosphäre und auf der Erdoberflache Statt finden, die Erde als ein schwach leuchtender Körper (als eine Sonne im Kleinen) zu betrachten sey. Natürlich aber wurde unser Aug' unempfindlich für das schwache Erdlicht, gewohnt des stärkeren Sonnenlichtes gleich allen für den Tag geschaffenen Thieren.

Diese Ansicht der Erde als eines, obwohl schwach, leuchtenden Körpers läfst sich auf jeden der Planeten *) übertragen. Denket man sich höhere Potenzen dieser chemischen Naturprozesse, als sie auf unserer Erde Statt haben, wobei jedoch, auf dem Standpunkt unserer neuesten Electrochemie auch höhere Potenzen der electrischen (wahrscheinlich mit dem Magnetismus verwandten) Kraft anzunehmen sind: so hat man die Idee von einer Planetenumwandlung in eine Sonne.

---

kommen, habe ich in den Registern zu demselben mit Achtsamkeit auf diesen Satz zusammengestellt unter den Worten *Brennen, Licht, Leuchtsteine, Verpuffung*, so dafs sie jeder Leser mit Leichtigkeit überblicken und sich von der Richtigkeit der obigen Behauptung überzeugen kann.

*) Auch hier kann ich, wie es in dieser Abhandlung stets geschah, die theoretischen Ansichten durch Erfahrungsgründe unterstützen. Wirklich haben die ersten beobachtenden Astronomen, *Herschel, Schröter, Harding* sich mehrmals durch Beobachtungen veranlafst gefunden, eine Phosphorescenz der Planeten anzunehmen. Ich will mich der Kürze wegen nur auf das berufen, was, in Bodes astro-

Es erhellet daraus, dafs, auf dem gegenwärtigen Standpunkte der Chemie, Sonnen und Planeten nicht als helle und dunkle Körper unbedingt entgegenzusezen, sondern beide als lediglich dem Grade nach verschiene Sonnen aufzufassen sind; und da auch der Sonnenumschwung um Centralsonnen durch die neuesten Untersuchungen erwiesen, d. h. dargethan ist, dafs Sonnen in Beziehung auf gröfsere Sonnen als Planeten zu betrachten seyen: so bieten sich hier Astronomie und Chemie gegenseitig die Hand.

Solche Betrachtungen leiteten mich bei den vorhergehenden Untersuchungen und darum sucht' ich die Gesetze der Trabantensysteme, nur potenzirt, im Planetensystem auf.

Aber wir können nun wieder vom Planetensystem auf Trabantensysteme zurückeschliefsen und dadurch ergänzen was in der vorhergehendeu Betrachtung hierüber noch vermifst wurde.

Dafs ich Asteroiden der zweiten Ordnung unter den Monden annahm, wird auf dem gegenwärtigen Standpunkt um so erlaubter scheinen. Aber ich gehe nun noch ein wenig weiter. Ich frage, welchen

---

nomischem Jahrbuche für 1809, Schröter (S. 166) und Harding (S. 170) über die Phosphorescenz der Venus, deren Nachtseite von beiden deutlich gesehen wurde, so wie des Mondes und der Erde sagen. Von der durch vorhergehendes Sonnenlicht (da sowohl an sich als durch die aufgeregte Wärme so günstig chemischen Prozessen ist) erhöheten Erdphosphorescenz, welche veranlasset dafs die Abenddämmerung länger dauert als die Morgendämmerung, war schon Bd. V. S. 238 d. J. die Rede. Bekanntlich zeigt auch die so kleine Vesta ein fixsternähnliches Licht. Auch die Merkurnachtseite sah Schröter leuchten.

Sinn die bei den letzten Monden immer wachsenden Abstände und welchen besonders der grofse Sprung haben mag, in dem jedesmal der äufserste Trabant sich entfernt? Was für eine Bedeutung die entsprechenden Raumausdehnungen im Planetensystem bei den entfernteren Planeten haben, solches kann nicht verkannt werden. Diese entfernteren Planeten sind die gröfseren und sind mit einer bedeutenden Anzahl von Monden umgeben, bedürfen daher, um neue eigenthümliche Systeme von Weltkörpern zu bilden, eines gröfsern Raumes. Sollen wir annehmen, dafs dieselben wachsenden Distanzen im Trabantenreiche minder zweckmäfsig seyen? Und dürfen wir derselben Erscheinung nicht denselben Grund *) unterlegen, besonders auf dem hier gewählten Standpunkte? Ich meine nämlich, dafs wir hiedurch Anleitung erhalten, secundäre Monde (vielleicht blos, nach Analogie des Saturnusringes, wenn derselbe nach der vorhin gegebenen Theorie aufgefafst wird, noch unausgebildete, in Nebelsphären verhüllt umkreisende Meteormassen) welche sich drehen um Monde, übergehende zur Planetennatur, anzunehmen. Dieſs wird noch wahrscheinlicher durch folgende Betrachtung.

Gerade die bestimmte Zahl der regulären Körper war es, wodurch Kepler zur Vergleichung derselben mit den Planetenräumen veranlafst wurde. Den Reihen, mit denen er zuvor vergeblich ver-

*) Ich schliefse hier lediglich nach der alten regula philosophandi, wie sie Newton in seinen philosophiae naturalis principiis mathematicis ausdrückt: „effectuum naturalium ejusdem generis eaedem sunt causae."

sucht hatte die Abstände der Planeten zu bestimmen und die er zuletzt verwarf, machte er auch ihre Unendlichkeit zum Vorwurf: „ich sah auf diese Art nicht ein, sagt er, warum blos sechs und nicht eben so gut zwanzig oder hundert Planetenkreise seyen *). Wirklich hat auch Wurm, in seiner schon vorhin angeführten Abhandlung, nach dem empirischen Gesetze des Planetenabstandes, von welchem der Anfang der vorhergehenden Untersuchung ausging, noch eine ziemliche Anzahl von Planetenkreisen berechnet und erst dann als er auf einen Planeten, welcher 940800 Jahre zum Umlauf brauchte, gekommen war (nämlich den 17. in der Reihe) schliefst er mit den Worten des Dichters: sunt certi denique fines. Indefs ist auch hier durchaus noch kein mathe-

*) Ich will die angedeutete Stelle aus Keplers mysterio cosmographico anführen, weil sie noch in anderer Beziehung interessant ist. Er erzählt anfänglich von den mancherlei Versuchen, welche er gemacht habe, das Gesetz der Planetendistanzen zu finden. „Cum igitur hac non succederet, heifst es, S. 7, alia via, mirum quam audaci, tentavi aditum. Inter *Jouem et Martem interposui novum Planetam*, itemque alium inter Venerem et Mercurium, quos duos forte ob exilitatem non videmus. Sic enim existimabam me aliquam aequalitatem proportionum effecturum, quae proportiones inter binos versus solem ordine minuerentur, versus fixas augescerent. *Verum hoc pacto neque unius planetae interpositio sufficiebat ingenti hiatui* 24 *et* ♂. Manebat enim major Jouis ad illum novum proportio, quam est Saturni ad Jouem. Et hoc pacto, quamvis obtinerem qualemcumque proportionem, *nullus tamen cum ratione finis, nullus certus numerus mobilium futurus erat*, neque versus fixas vsque dum illae ipsae occurrerent,

matischer Grund zu einem Schlusse der Reihe vorhanden, die vielmehr, dem allgemeinen Ausdrucke gemäfs, ins Unendliche gehen sollte.

Aber wenn kein mathematischer Grund vorhanden ist, um abzubrechen die Reihe, so müssen wir einen physikalischen suchen, welcher sich dann wieder mathematisch zu erkennen geben wird. Wäre nun ein Planet ganz gleich dem andern und eben so jeder Mond ganz wie der vorhergehende: so ist kein Grund einzusehen, warum die Reihe derselben plötzlich abbrechen sollte. Indefs wir sehen es deutlich, dafs die entfernteren Planeten sich von den näheren beträchtlich unterscheiden; aber nicht etwa abnehmend an Vollkommenheit wie ihre Sonnenreihe abnimmt, sondern vielmehr zunehmend daran, gröfser an Gestalt, lebendiger in ihrer eigenthümlichen Umdrehung (um ihre Axe nämlich), neue Weltkörper um sich führend der Sonne vergleichbar. Wir

---

neque versus solem unquam, quia divisio spatii post Mercurium residui per hanc proportionem in infinitum procederet. — Aestas pene tota hac cruce perdita. Denique levi quadam occasione propius in rem ipsam incidi. Diuinitus id mihi obtigisse arbitrabar, ut fortuito nanciscerer, quod nullo unquam labore assequi poteram; idque eo magis credebam, quod Deum semper oraueram, siquidem Copernicus vera dixisset, vt ista succederent." Er erzählt nun, wie er auf die Betrachtung der regulären Figuren verfiel und von diesen auf die regulären Körper, in dieser kosmischen Hinsicht, aus folgendem Grunde überging: „nempe cogitavi hac via siquidem ordinem inter figuras velim servare, nunquam me perventurum vsque ad solem, neque causam habiturum, cur potius sint sex, quam viginti vel centum orbes mobiles."

wollen es also dreist aussprechen, dafs die Reihe jedes Planetensystems sich dadurch schliefset, dafs die entfernteren Planeten in Sonnen überzugehen anfangen und jede Trabantenreihe, indem die entfernteren Monde zur Planetennatur den Uebergang machen. Da wir uns vorhin aus chemischem Standpunkt überzeugten, dafs Monde, Planeten und Sonnen als gleichartige Körper blos dem Grade nach verschieden seyen, so ist diese Annahme keineswegs zu kühn; vielmehr ist es natürlich zu denken, dafs je weiter ein Planet von der Sonne entfernt sey, desto mehr er dieselbe entbehren könne, selbst nämlich übergehend in Sonnennatur *).

*) Es könnte seyn, dafs unser Sonnensystem sich mit einer gleich grofsen Sonne schliefset, als mit der es beginnt. Die neuesten chemischen Entdeckungen machen uns auf einen Gegensatz des Lichtes aufmerksam. (s. Bd. 9. S. 338 d. J.) Es wäre daher sogar möglich, dafs jenes Sonnenlicht, als dem unsrigen entgegengesetzt, eben darum für uns unwahrnehmbar würde. So kann man sich wenigstens die dunklen Körper denken, welche La Place im Weltall in einer den Fixsternen gleichen Zahl und Gröfse voraussetzet. Auch die Doppelsterne werden uns hier beifallen und erscheinen nun, dem Systeme nach, nicht mehr blos als einzelne Merkwürdigkeiten. Die Kometen schlingen, woran Lambert schon gedacht hat, vielleicht das Band um diese entgegengesetzten Sonnen, indem sie beide umkreisen.

La Place, als wenig naturgemäfs es betrachtend, dafs die Uebergänge fehlen von den sehr wenig excentrischen Planeten zu den so stark excentrischen Kometen, nahm eine Zahl vernichteter Kometen an, welche früher den Uebergang bildeten; ja ich finde, dafs er nun im letzten Kapitel der neuen Ausgabe seiner expos. du syst. du monde sogar alle Kometen ausschliefset vom Sonnensystem, zu wel-

Aber ich will von dieser Ansicht zunächst auf die Trabantensysteme eine Anwendung machen. Fol-

---

chem sie nach seiner Ansicht nur eben so sich verhalten, wie die Aërolithen zu unserer Erde. Schon Kepler hielt die Kometen für Meteore höherer Ordnung und Schubert hat in seinen Ansichten der Natur von der Nachtseite dieselbe Idee auf eine interessante Weise aufgefaſst.

Schwerlich möchte jedoch jener Sprung von wenig excentrischen zu sehr excentrischen Bahnen, auf dem Standpunkte der neuesten mathematischen Electrochemie, den mit dieser Wissenschaft Vertrauten in Verlegenheit setzen. Es hat sich nämlich in der Chemie gezeigt, daſs die Natur auch sprungweise wirkt, und ich glaube dargethan zu haben, daſs diese merkwürdige anfänglich überraschende Erscheinung, welche sich aber nun bei genauerer Nachforschung in der chemischen Wissenschaft beständig darbietet, aus den Gesetzen der (dem Magnetismus ähnlichen) Krystallelectricität ableitungsfähig ist. Wenn wir nun bei gleichartigen Körperverbindungen keinen Uebergang, sondern einen Uebersprung der Natur zu höheren Potenzen derselben Art gewahr werden, warum sollten wir der Natur dasselbe Recht nicht zugestehen wollen bei Körperverbindungen höherer Ordnung in einem Sonnensystem?

Es versteht sich übrigens von selbst, daſs ich hiemit die schöne Idee von Meteoren höherer Ordnung nicht bestreite. Das Licht jener wundervollen Fixsterne, wie die berühmten zu Tycho's und Keplers Zeiten, welche nur wenige Monate glanzvoll erschienen, mag ich gern aus ähnlichem Gesichtspunkte betrachten. Wenigstens fühl ich mich kaum geneigt mit La Place an eine ungeheuere Entzündung solcher vorher dunkler Körper zu denken. Schwerlich würde ein dunkler Fixstern, in Flammen gesetzt, sogleich in den ersten Tagen nach seiner Erscheinung das gröſste nachher blos abnehmende Licht ausstrahlen, sondern die Mitte der Erscheinung wäre als die glanz-

gender Einwurf bietet sich dar. Wenig, wird man mir entgegensetzen ist ein planetarischer Charakter

---

volleste zu vermuthen. Dafs aber erst dieser Mitte nah die Aufmerksamkeit der Astronomen erregt wurde, ist unwahrscheinlich bei dem berühmten neuen Stern in der Cassiopeia, der von Tycho zu Anfang des Novembers 1572 gesehen wurde, und alsobald nach seinem Erscheinen den Sirius und Jupiter an Glanz übertraf, selbst bei Tage sichtbar bleibend und blos nach und nach abnehmend vom December dieses Jahres an, bis er endlich im März 1574 verschwand. Uebrigens scheinet derselbe Stern sogar schon früher einigemal, nämlich in den Jahren 945 und 1264, geglänzt zu haben, was der Hypothese eines Brandes, wenn man nicht ungeheure Umgestaltungen in so kleinen Perioden annehmen will, noch weniger günstig wäre. Indefs da mit dem Magnetismus sich das Nordlicht stets im Zusammenhange zeigte und Hansten (Bd. 7. S. 89. d. J.) es mehr als wahrscheinlich gemacht hat, dafs es wirklich von der Gegend der 4 magnetischen Erdpole ausstrahle, warum sollten wir bei Auffassung der Idee eines weltmagnetischen Systems nicht an eine ähnliche polarische, den Nordlichtern vergleichbare, Ausstrahlung der Himmelskörper denken dürfen, welche wir schon, gemäfs den Gesetzen ihrer Bewegungen, mit den magnetischen Polen vergleichen konnten? So wäre wenigstens der vorübergehende in den Farben sich abändernde Glanz jener Wundersterne erklärbar, ohne dafs wir nöthig hätten an Brand und Verwüstung auf denselben zu denken.

Noch ein anderes wundervolles Phänomen am Himmel, die Umdrehung der Uranusmonde, welche ausgezeichnet vor allen den vorhergehenden Planeten und Trabanten, die sämmtlich von Westen nach Osten sich bewegen, mit einmal den entgegengesetzten Umlauf beginnen, scheinet aus dem hier gewählten Standpunkte minder befremdend. Es ist eine alte Idee, dafs der Planeten und Trabanten Sou-

bei den letzten Monden der einzelnen Trabantensysteme zu erkennen, indem auch jene eben so wie die vorhergehenden keine eigenthümliche, sondern lediglich eine vom Umlauf abhängige Rotationsbewegung zeigen. Ohne aber mit diesen Beobachtungen in Widerspruch zu gerathen, könnten wir annehmen, dafs die eigenthümliche bei den entfernteren Monden zur Bezeichnung des Ueberganges in die planetarische Natur wahrscheinlich beginnende Rotationsbewegung von der Art sey, dafs die Axe der Rotation immer gegen den Hauptplaneten gerichtet bleibt. Die Umdrehung der Pole dieser Axe würde dann in derselben Periode erfolgen, in welcher der Umlauf vollendet wird, nämlich in einer sehr kurzen Zeit, wenn man

---

nenumlauf und Rotation von Abend nach Morgen abhängig sey von der Sonnenumdrehung in derselben Richtung und La Place hat eine Hypothese zur Erklärung dieser Abhängigkeit erdacht, welche auf Bildung der Sonnen aus sich zusammenziehenden Nebelflecken gegründet ist. Wie dem auch sey, die Thatsache wenigstens, auf welche es hier ankommt, ist entschieden; und nehmen wir eine der unsrigen entgegengesetzte Sonne an (in Beziehung auf beide wäre dann eigentlich der Planetenabstand zu betrachten) so möchte diese wohl eine entgegengesetzte Axendrehung haben, und zunächst auf die Rotation der ihr näher befindlichen Planeten einen entsprechenden Einfluss äufsern. Wenigstens, da wir hier von magnetischen Betrachtungen ausgingen, können wir einen ähnlichen bei dem Magnetismus vorkommenden Gegensatz der Bewegungen, indem nämlich die zwei magnetischen Nordpole von Westen nach Osten die zwei magnetischen Südpole aber von Osten nach Westen sich bewegen (s. d. J. Bd. 7. S. 86) nicht unerwähnt lassen.

anders damit die Polumdrehung der gleichfalls constante Richtung zeigenden Planetenaxen vergleichen wollte, welche bei unserer Erde in dem ausgedehnten Zeitraume des grofsen Platonischen Jahres erfolgt. Ich will indefs bemerken, dafs, soferne man mit Schröter die Hinkehrung einer bestimmten Trabantenseite gegen den Hauptkörper der magnetischen Anziehung vergleicht, hier eigentlich blos in Betrachtung kommt die Richtung der verschiedenen magnetischen Axen, von denen bei der Rotation jedesmal eine gegen den Hauptkörper gewandt seyn müfste, und von deren magnetischer Ausströmung vielleicht eben diese Rotation veranlafst würde.

Wie dem auch sey; eine solche Rotationsbewegung, wie diese Hypothese sie annimmt, streitet wenigstens nicht gegen die Beobachtungen. Aber wir wollen bei diesen Beobachtungen noch ein wenig verweilen; ob sie nicht am Ende sogar unserer Vermuthung günstig sind, während wir uns schon begnügen, wenn sie ihr nicht widersprechen.

Wenden wir uns zu Herschels *) Abhandlung über den periodischen Lichtwechsel der Jupitersmonde, woraus die ihrem Umlauf gleichzeitige Axendrehung erschlossen wurde, so finden wir dafs Herschel allerdings bei dem letzten Monde, welcher sich unserm Trabantengesetz entzog und von dem wir annehmen, dafs er übergehe in planetarische Natur eine Auszeichnung vor den übrigen wahrnahm. „Seine Farbe, sagt dieser vortreffliche Beobachter, ist beträchtlich von jener der andern drei verschie-

*) s. Bodes astronom. Jahrb. 1801. S. 105.

den, er ist zu verschiedenen Zeiten trübe, fällt ins orangefarbene, röthliche und rothgelbe und dieſs kann uns zu der Vermuthung leiten, daſs er eine beträchtliche Atmosphäre hat.“ Dagegen haben die drei übrigen Trabanten ein weiſses Licht, das blos zuweilen gröſsere oder geringere Intensität hat. Schlieſsen wir von unserm Mond, der kaum eine wahrnehmbare Atmosphäre zeigt, auf die übrigen Monde, so würde schon diese starke Atmosphäre des vierten Jupiterstrabanten, worin er auch seine drei Gefährten wenigstens beträchtlich übertrifft, der Hypothese vom Uebergang desselben in planetarische Natur günstig seyn.

Schröter *), welcher alle diese Perioden in der Lichtstärke von atmosphärischer Beschaffenheit ableitet, weil darin auch ein zufälliger Wechsel bemerkbar ist, macht folgenden Beisatz; „es bieten sich uns hier die merkwürdigsten Aufschlüsse dar über die Atmosphäre und das Klima gewisser Flächentheile dieser Weltkörper, welche dergleichen atmosphärischen Flecken vorzüglich und bisweilen ununterbrochen mehrere Perioden hindurch unterworfen sind, wie solches bei dem vierten Trabanten recht ausgezeichnet der Fall ist, welcher seit länger als einem Jahre seine Periode im Lichtwechsel fortdauernd zeigt.“

Bei einem trüben Weltkörper von beträchtlicher Atmosphäre ist eine so bestimmte und so lange Zeit anhaltende Periode im Lichtwechsel, wenn sie lediglich von atmosphärischen Gründen abhängen soll,

*) S. Bodes astron. Jahrb. 1801, S. 126.

allerdings schwer zu verstehen. Ist es nicht wahrscheinlicher, dafs dieser constante Wechsel des Lichtes veranlafst werde von einem secundären Monde, der den vierten Trabanten in derselben Zeit umkreiset, in welcher dieser seinen Umlauf vollendet, gleichwie Schröter solches vom Saturnusringe, in Beziehung auf den Umlauf des Saturns, anzunehmen geneigt ist? Natürlich würde jener secundäre Mond zu klein seyn, um von uns in so weiter Ferne gesehen zu werden; aber er könnte bei einem gewissen dazu günstigen Stand das Licht des Trabanten verstärken, auch farbig abändern, wodurch sich jene bestimmten Perioden im Lichtwechsel wohl verstehen liefsen *). Und nun wäre es einleuchtend, warum dieser vierte Jupiterstrabant mit einmal 26

*) Dieses ist keineswegs eine neue Erklärungsweise, sie ist vielmehr schon gewöhnlich bei den veränderlichen Sternen, deren Lichtabwechselung aus Sonnenflecken, in so grofser Ferne wahrnehmbaren, besonders bei der bekannten Veränderlichkeit der Sonnenflecken, nur gezwungen erklärt werden kann. Viel wahrscheinlicher dagegen ist die Hypothese, welche diese Lichtabwechselung aus dem Umlaufe von Planeten erläutert, die viel zu klein, um in solcher Weite von uns gesehen zu werden, dennoch grofs und nahe genug sind, um sich kund zu thun durch einen regelmäsigen Lichtwechsel, abhängig vom verschiedenen Stande derselben gegen den Stern, ihre Sonne. Warum sollte ich eine gleichartige Erscheinung in der Trabantenwelt nicht gleichartig erklären dürfen, wenn andere Erklärungsgründe von verschiedener atmosphärischer Beschaffenheit nicht ganz ausreichen scheinen? Es wird aber hier eine wenigstens sehr anhaltend constante Lichtabwechselung vorausgesetzt, wie sie unter den vier Jupiterstrabanten nur bei dem letzten recht ausgezeichnet wahrgenommen wird.

Jupitershalbmesser entfernt ist, während die drei ersten nur 6;9 und 15 Halbmesser abstehen.

Auch die gröfsere Excentricität der Bahn zeichnet diesen vierten Jupiterstrabanten vor den übrigen aus, und wenn gleich die Saturnstrabanten, um auch von diesen zu reden, noch nicht so sorgfältig als die Jupitersmonde beobachtet wurden: so fällt doch nicht allein die weite Entfernung des letzten Saturnusmondes von den übrigen Monden als etwas auszeichnendes auf, sondern auch die beträchtlichere Neigung der Fläche seiner Bahn, während Saturn die Bahnen aller übrigen sehr nah herbeigezogenen Monde fast ganz in der Ebene seines Aequators hält. Auch erregte dieser letzte Trabant vor den übrigen durch seine starken und constanten Lichtabwechselungen längst die Aufmerksamkeit der Astronomen. Wir haben vorhin S. 21. die Durchmesser der drei letzten Saturnsbegleiter angegeben; man sieht daraus, dafs der fünfte beträchtlich kleiner ist, als der siebente Mond. Gleichwohl ist jener bei seinem ganzen Umlaufe sichtbar, während dieser in einem Theile seiner Laufbahn klein wird und zuletzt für die meisten Beobachter gänzlich verschwindet. Schon Cassini, der Entdecker beider Trabanten, machte in einer 1705 erschienenen Abhandlung die Astronomen aufmerksam, dafs dieser äufserste Mond, während der Hälfte seines Umlaufes, an der Ostseite des Saturns unsichtbar werde. Wie wollen wir diese Erscheinung erklären? Aus atmosphärischer Beschaffenheit ist ein so constanter von Herschel *) bei zehn Umläufen un-

*) Vergl. Bodes astr. Jahrb. für 1796. S. 95. u. folg.

veränderlich beobachteter Lichtwechsel, aus Mondflecken aber (nach Herschels Hypothese, welcher daraus die Gleichheit der Rotations- und Revolutions-Periode folgert) ein so grofser Lichtwechsel schwer abzuleiten, ohne Voraussetzung einer fast unglaublichen Verschiedenartigkeit der beiden Halbkugeln dieses Weltkörpers. Jene Ungleichartigkeit des Ansehens aber ist leicht zu verstehen, wenn wir einen oder mehrere secundare Monde schicklich combiniren. Ein solcher secundärer Mond kann vielleicht nichts anderes seyn, als eine grofse in dunkle Wolken verhüllte den Trabanten langsam umkreisende Meteormasse. Nehmen wir bei diesen secundären Monden, wie es nothwendig ist, periodische Ungleichheiten in der Bewegung, Neigung der Bahn u. s. w. an: so läfst es sich verstehen, wie Cassini seine erste Angabe späterhin zurücknehmen konnte mit der Versicherung, dafs er nun den Trabanten eben so gut in der östlichen als westlichen Hälfte der Bahn sehe, während Bernard im Jahre 1787 die Lichtveränderungen dieses Trabanten eben so wie anfänglich Cassini beobachtete. Scheinen daher nicht selbst die Beobachtungen, so viele wir wenigstens bis jetzt noch von dem letzten Saturnsmonde haben, für den Uebergang dieses Trabanten in planetarische Natur *) zu sprechen?

*) Die Vermuthung *Bodes* (s. dessen Erläuter. der Sternkunde Berlin 1808. B. 1. S. 541) dafs sich zwischen dem fünften und sechsten Saturnustrabanten noch ein Mond befinden möge, haben wir durch unsere Reihe, welche Mondasteroiden hier ihren Platz anweiset, bestätiget gefunden. Wenn aber derselbe achtungswürdige Naturforscher, wie

Dieſs vorausgesetzt können wir uns nicht wundern, daſs sich jedesmal die letzten Trabanten unserm für diese Systeme aufgestellten Gesetz entzogen. Wenn nämlich eben durch den Uebergang der Trabanten in Planetennatur die sonst ins Unendliche ausgehende Reihe sich schlieſst: so werden in Beziehung auf den letzten Trabanten Correctionen, theils von secundären Monden, theils wohl aber auch von einer eigenthümlichen Rotation hergenommen, nöthig seyn.

Sollen aber, um wieder zu Planetensystemen zu kommen, diese hiedurch sich enden, daſs die entfernteren Planeten in Sonnennatur übergehen, so ist klar, daſs nicht blos der äuſserste, sondern weiterhin zunächst noch mehrere der letzten Monde, welche wir, theils nach der Beobachtung theils nach der

---

früher *Huygens*, zwischen dem 6. und 7. Trabanten noch einen neuen Hauptkörper der Art, wegen der groſsen Entfernung beider, anzunehmen geneigt ist: so scheinet, nach den obigen Betrachtungen, diese groſse Entfernung vielmehr auf einen secundären Mond zu deuten, welcher den letzten in planetarische Natur übergehenden Trabanten umkreiset. Diese Annahme secundärer Monde ist noch in einer andern Beziehung naturgemäſs. Denn nun erst ist die Idee ganz ausgebildet, welche sich von selbst beim ersten Anblicke des Weltgebäudes darbietet, daſs nämlich jeder im Gefolge von Trabanten auftretender Planet ein Abbild des Sonnensystems darstelle. So wie der ganze Baum im Zweig und selbst im Blatte wieder erscheint, das eingepflanzt bei einigen Gattungen zum Baum heranwachsen kann: so scheinet das Sonnensystem bei den Planeten und zuletzt auch, nur im verjüngten Maasstabe, selbst bei den Trabanten dargestellt.

Analogie, jederzeit als die gröfseren voraussetzen dürfen, in Planetennatur übergehen werden.

Dieser Hypothese gemäfs wollen wir die Abstände der drei letzten Uranusmonde, welche dem Trabantengesetze sich nicht fügen wollten, nun einmal nach dem planetarischen vergleichen. Wir werden finden, dafs sie dem letzteren ziemlich gemäfs angeordnet erscheinen.

Die Abstände nämlich, welche den drei letzten Uranustrabanten zugehören, sind, wie vorhin angeführt, 22,752; 45,507 und 91,008 Uranushalbmesser, und diese verhalten sich nicht wie die ihnen zukommenden Zahlen unserer magnetischen Reihe 1728; 2592; 4320 oder einfacher ausgedrückt wie 8; 12; 20, was dem Trabantengesetze gemäfs der Fall seyn sollte, aber wohl nahe wie $8 = 22{,}627$; $12 = 41{,}569$; $20 = 89{,}443$ indem $22{,}627 : 41{,}569 : 89{,}443 = 22{,}752 : 41{,}798 : 89935$. Es erhellt aus dem dritten Keplerischen Gesetze, dafs sich also die Umläufe dieser drei letzten Uranusmonde ziemlich wie $8^{9:4} : 12^{9:4} : 20^{9:4}$ d. h. planetarisch verhalten werden, was der Wahrheit wohl noch näher kommen würde, wenn uns nicht die Thatsachen fehlten zu ähnlichen Correctionen, als wir vorhin bei der Planetenreihe gebrauchten. Indefs sind jene relativen Umdrehungszeiten noch nicht einmal durch unmittelbare Beobachtungen bestimmt, sondern blos hergeleitet aus den Distanzen, für welche allein wir daher die Rechnung geführt haben.

Wollen wir jedoch diese Distanzen 22,752; 45,507; 91,008, wie sie von Herschel gefunden wurden, nochmals anblicken: die erste verdoppelt giebt die zweite, und die zweite verdoppelt giebt die dritte mit

ganz befriedigender Genauigkeit. So sollten sich, i
serm Gesetze für die Trabanten gemäfs, die U
laufszeiten dieser drei letzten Uranusmonde verhalt
wodurch wieder das harmonische Bewegungsges
dargestellt würde, das bei den drei ersten Jupite
trabanten so sehr die Aufmerksamkeit der Astro
men auf sich zog. Dagegen findet sich nun die
Gesetz in den Distanzen. Dieselbe Bemerkung
sich auch vorhin (S. 48) als wir von der Trabante
welt zur Betrachtung der Planeten übergingen,
gleich dar bei den Abständen der drei mondlo
Planeten: Mercur, Venus und Mars. Wenn m
hieraus etwas schliefsen darf, so kann man sag
dafs eben hiedurch ein Uebergang der drei letzt
Uranusmonde in Planetennatur sehr schön angede
tet sey. Es scheinen nämlich die umkreisenden
kundären Monde jene Trabanten zuletzt doch
dem Range mondloser Planeten nahe zu bringen,
welchen jenes vom Trabantengesetz geforderte
wegungsverhältnifs sich im Distanzenverhälti
darstellet.

So kamen wir nun wieder auf das zurück,
von wir ausgingen: auf die Trabantenwelt, wor
die vorhin angestellten Betrachtungen erst hier
gänzt werden konnten. Zum Schlusse aber wi
noch einige Worte über Weltsysteme sprechen

Kant war es, welcher zuerst die Umdrehu
Sonnensysteme um Centralsonnen dachte, und
grofse Idee erhielt neuerdings durch Bessels
schungen ihre entscheidende Bestätigung eben
sie zuerst aufgefafst worden war. Schon der
lichkeit des menschlichen Geistes ist es anger

sich Sonnen um Sonnen, und Welten um Centralwelten, und so ins Unendliche, in Bewegung zu denken. Und wenn magnetische Gesetze im Weltall herrschen: so ist diese unendliche Bewegung noch aus einem andern Grunde wahrscheinlich. Denn weder Licht, noch Electricität, noch Magnetismus ist ruhend zu denken, sondern in der Idee dieser Kräfte scheinet die Vorstellung einer Bewegung schon begriffen zu seyn. Daher der magnetischen Pole ewige Umdrehung, worauf vielleicht das erste Gesetz Keplers, das der Bewegung in Ellipsen, bei weiterer Nachforschung sich anwendbar zeigen könnte.

Aber auch ein astronomischer Grund nöthiget zur Annahme einer ins Unendliche fortschreitenden Bewegung.

Wenn nämlich der Planetenumschwung den Naturforscher in Erstaunen setzt und in noch gröfseres der Sonnenflug, sollen wir die Centralsonnen als ewig ruhend und also die Weltsysteme ohne Beziehung aufeinander d. h., auf dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Wissenschaft, ohne relative Bewegung denken? Nach unsern astronomischen Begriffen ist es dann unbegreiflich, warum die verschiedenen Weltsysteme nicht durch gegenseitige Anziehung zusammenstürzen, wogegen nur eine Schwungkraft sie sichern kann.

Demnach ist es sowohl astronomischen Gesetzen, als der Unendlichkeit des menschlichen Geistes angemessen, sich, wie Sonnen um Sonnen, so auch Welten um Welten in Bewegung zu denken. Aber man sieht, dafs es bei dieser Annahme nicht möglich ist, auch nur eine einzige Linie der wahren Bewegung,

von einem gegebenen Zeit- oder Raum-Punkt aus, mathematisch zu construiren, da der letzte Mittelpunkt der Bewegung im Unendlichen liegt. Wir kommen sonach auf Zenos alten Satz zurück, dafs es auf dem Standpunkte des Unendlichen, d h. des an sich Wahren, welches nie in der Endlichkeit erreicht wird, überhaupt keine Bewegung giebt. Ewige Ruhe scheinet im Weltall gepaart mit ewiger Bewegung, je nach dem Standpunkt auf welchem wir es betrachten.

Solches mag der Philosoph zu vereinen verstehen; der Mathematiker kann es nicht.

Mich dünkt daher als nothwendige Folge aus diesen Betrachtungen gehe hervor, dafs eine mathematische Theorie, welche das Daseyn annimmt mehrerer Weltsysteme (wo *ein* Hauptmittelpunkt der Bewegung ist, so grofs er seyn mag — eine ungeheure Centralsonne, oder ein Sternenhaufen — ist immer nur *ein* System) nothwendig neben der anziehenden auch einer abstofsenden Kraft bedarf, welche, ersterer das Gleichgewicht haltend, allein die Annahme ruhender Centralsonnen und die hievon abhängige Denkbarkeit bestimmter Linien der Bewegung für secundäre Sonnen und Planeten möglich macht. Herschel in seiner Abhandlung über Nebelflecken und den Bau des Himmels *) kann sich der

*) vergl. Bode's astronom. Jahrbuch für 1794. S. 222. Die neueste Ansicht Herschels der Nebelflecken, welche nicht in Sterne auflöslich sind, als einer Urmaterie, ist schon an einigen Stellen dieser Abhandlung angeführt worden. Schon in jener älteren Abhandlung schwebte ihm

Bemerkung nicht enthalten, er habe schon seit längerer Zeit sich ein System von anziehenden und abstofsenden Kräften gemacht in astronomischer Beziehung; indefs begnügt er sich doch in der Abhandlung selbst mit den anziehenden und spricht dann geistvoll, fast dichterisch, von dem verschiedenen Alter der Weltsysteme, welche endlich, nach seiner Ansicht, wirklich zusammenstürzen, woraus aber zu gleicher Zeit eine neue Schöpfung, wie der Frühling aus dem Winter, hervorgehen soll. Man sieht, dafs auf diese Art die abstofsende Kraft nur weiter hinausgeschoben ist, indem zu dieser neuen Schöpfung, um die zusammengestürzten Massen wieder zu trennen, eine chemische Zerreissung (Explosion) ganzer Welten nothwendig wird. Ein unermefslicher Gedanke! nach seinem ganzen Umfange kaum zu erfassen; wohl schwerlich aber im Sinne gedacht der grofsen Natur, welche, gerade bei ihren schönsten und erhabensten Arbeiten am mindesten gewaltsam oder geräuschvoll, vielmehr durch stilles Fortwirken und Umbilden die heilige Ruhe ihres Schöpfers zu verkündigen scheint.

In dem Begriff eines weltmagnetischen Systems ist die Vorstellung von abstofsenden Kräften, welche Herschel zuletzt blos zur gewaltsamen Trennung eingestürzeter Weltsysteme herbeiruft, schon ursprünglich enthalten. Und dafs diese abstofsende Kraft wirklich nicht blos zuletzt nach dem Welteinsturze, sondern schon jetzt mit stiller Gewalt fort-

---

dieselbe Idee vor: „Diese Sternhaufen, sagt er an einer Stelle, mögen, wenn ich mich so ausdrücken darf, *die Laboratorien des Weltalls* seyn."

wirkend thätig in der grofsen Natur und daher als eine kosmische anzusehen sey, diefs zeigte deutlich der letzte grofse Komet, wovon schon Bd. 7. S. 507 dieses Journals die Rede war. Eine abstofsende Kraft kann nun, als eine durch Erfahrung bewiesene, mit eben der Sicherheit als die anziehende, wie in der gemeinen auch in der höheren Physik, angenommen werden, und mich dünkt, dafs solches keine geringe Stütze für eine Theorie sey, welche aus magnetischem Gesichtspunkte das Weltall betrachtet.

Zur Erleichterung des Ueberblickes will ich noch die Hauptsätze, welche aus der vorhergehenden Untersuchung hervorgehen, in wenige Worte zusammenfassen:

Resultate.

1. Die Zahlen 864, 1296, 1728 und 4320, denen gemäfs sich die magnetischen Pole umdrehen, gehören zu den berühmten indischen und lassen sich durch Interpolation in eine Reihe bringen, welche gleichfalls in ihren ersten acht Gliedern aus indischen Zahlen besteht.

2. Diese Reihe, welche wir, da wenigstens die Hälfte ihrer ersten acht Zahlen von entschiedener magnetischer Bedeutung ist, die magnetische nennen, giebt auf die Potenz $\frac{1}{3}$ in ihren einzelnen Gliedern erhoben, die Reihe der Trabantenumlaufszeiten. Doch entziehet sich jedesmal der letzte Trabant dem Gesetz, weil er in planetarische Natur übergeht; und bei den Uranustrabanten zeigen schon die drei letzten Monde eine dem planetarischen Gesetz entsprechende Entfernung.

5. Es sind aus mehreren Gründen Mondasteroiden anzunehmen, deren Standpunkt dem der Asteroiden in der Planetenwelt analog ist. Auch werden secundäre Monde um die äußersten in Planetennatur übergehenden Trabanten in vieler Hinsicht wahrscheinlich.

4. Das berühmte Gesetz der harmonischen Bewegungen unter den drei ersten Jupiterstrabanten läßt sich gleichfalls als ein bei den ersten Saturnsbegleitern zu Grunde liegendes nachweisen und ist auch bei den Uranusmonden (wo aber die ersten beiden von Herschel, wie es scheint, unter günstigen Umständen schon einmal wahrgenommenen Monde einzuschalten sind) angedeutet; folglich als ein allgemeines zu betrachten.

5. Keplers weltharmonische Gesetze finden ihre Anwendung auch bei den neuentdeckten Planeten.

6. Die magnetische Reihe, welche auch als Distanzenreihe der Trabanten dargethan wurde, ist in ihren ersten Gliedern, so weit sie nämlich hier vorkommt, musikalisch aufgefaßt, zugleich die Reihe der bei Anschlagung eines Grundtons nachtönender Consonanzen und zwar der harmonischen Dreiklänge.

7. Dieselbe Reihe giebt, auf die Potenz $\frac{2}{4}$ erhoben, die Reihe der planetarischen Umläufe; wobei jedoch eine Correction aus der Axendrehung der Planeten nöthig ist, wozu bei den von Trabanten begleiteten noch ein auf die Monde sich beziehender Factor kommt. Hiemit wird zugleich ein Zusammenhang nachgewiesen zwischen der Planeten Rotation und Revolution.

Chemische Untersuchung des Bergmehls von Santa Fiora.

Von

KLAPROTH.

Dafs man in den Zeiten des alten Roms die Kunst, auf Wasser schwimmende Ziegel zu bereiten, gekannt und ausgeübt habe, ist, nach dem, was *Plinius*, *Vitruvius* und *Strabo* darüber erwähnen, wohl nicht zu bezweifeln; obgleich bis jetzt noch kein wirkliches Beispiel eines aufgefundenen Ueberbleibsels davon bekannt geworden ist.

Plinius nennt *Pitane*, eine asiatische Stadt, imgleichen *Calentum* und *Mazilua* in Spanien, als Orte, woselbst schwimmende Backsteine angefertigt worden. Welcher Art Erde man sich dazu bedient habe, darüber lassen uns jene Schriftsteller in Ungewifsheit; denn dafs sie nach *Plinius*, in einer Art Bimsstein — *Terra pumicosa* — sollte bestanden haben, ist nicht denkbar, da dem Bimssteine keine bindende Eigenschaft beiwohnt.

Dem Hrn. *Giovanni Fabbroni* ist es gelungen, die Kunst schwimmende Ziegel anzufertigen, wieder herzustellen; wozu er eine, bei *Castel del Piano*, unweit *Santa Fiora* zwischen Toscana und dem römi-

schen Staate, vorkommende Erde tüchtig gefunden hat. Diese Erde bildet daselbst, unter einer braunen, mit verrotteten Pflanzentheilen angeschwängerten Erdschicht, ein Lager, aus welchem sie unter dem Namen *Mondmilch* (*Latte di Luna*) gefördert, und zum Putzen metallener Geräthe angewendet wird. Frisch gegraben ist sie feucht und ein wenig zähe. Durchs Austrocknen an freier Luft und der Sonne verliert sie die Zähigkeit und wird völlig weifs. Nach *Santi*'s Beobachtung erscheint sie unter einer scharfen Glaslinse als ein Haufwerk kleiner glänzender Nadeln, dem unbewafnetem Auge nicht erkennbar.

Die von *Fabbroni* gegebenen Nachrichten, diese Erde betreffend, machen den Gegenstand einer, in der Gesellschaft der Freunde des Ackerbaues zu *Florenz* 1791 gehaltenen, Vorlesung aus, welche ins Teutsche übersetzt, in von *Crell's chemischen Annalen* von 1794. 2. B. S. 199. befindlich, und hieraus im Auszuge in das *Journal des Mines* No. XII. p. 62. übergegangen ist.

In den neuern Mineralsystemen finden wir diese Erde unter dem Namen *Bergmehl* (*Farina fossilis*) den bittererdigen Fossilien beigesellet; *Haüy* nennt sie: *Talc pulverulent silicifére*; *Tondi*: *Talc farineux*, und *Brochant* ist geneigt, sie als eine Abänderung des Meerschaums zu betrachten.

Diese Classification stützet sich auf die von *Fabbroni* mitgetheilte Analyse derselben, nach welcher die Bestandtheile und deren Verhältnisse als das mittlere Resultat von mehreren Untersuchungen seyn sollen;

Kieselerde 55; *Bittererde* 15; *Wasser* 14; *Alaunerde* 12; *Kalkerde* 3; *Eisen* 1.

Der von *Fabbroni* beigefügten Versicherung unerachtet, dafs diese Untersuchung mit der gröfsten Vorsicht angestellt worden, liefs sich doch einiger Zweifel an deren Richtigkeit um so weniger unterdrücken, da der hiebei befolgte Untersuchungsweg nicht angezeigt worden; daher eine Prüfung dieser Analys nicht überflussig schien.

Die Farbe dieses Bergmehls ist graulichweifs; es bestehet aus feinerdigen, losen, sanft und mehlartig anzufühlenden Theilchen, die so leicht sind, dafs sie einen gegen sechsmal gröfsern Raum, als ein gleiches Gewicht trockner Quarzsand, ausfüllen.

A.

Hundert Gran des Bergmehls wurden bis zum Glühen erhitzt. Das lockere Volum war nur wenig vermindert; die Farbe war in Fleischroth übergegangen, und am Gewicht waren 12 Gran verloren, welche als Wassergehalt in Rechnung kommen.

B.

a) Die Hälfte der geglüheten Erde wurde im Platintiegel mit Kalilauge, welche vom Kali das zwiefache Gewicht der Erde enthielt, eingedickt und damit geglühet. Die rückständige, hellgraue, locker aufgeblähete Masse wurde mit Wasser übergossen, mit Salzsäure übersättigt, und zum trocknen Salze eingedickt. Die nach dessen Wiederauflösung rückständige *Kieselerde*, welche, nachdem sie ausgesüfst und geglühet worden, blendend weifs und sehr locker erschien, wog 59½ Gran.

b) Die salzsaure Auflösung wurde heifs durch kohlensaures Natrum gefällt, und der braune Niederschlag durch Kalilauge zerlegt. Die aus der letztern wieder hergestellte, gereinigte und geglühete *Alaunerde* wog 2½ Gran. Der von der Kalilauge nicht aufgenommene Theil wog nach dem Aussüfsen und Glühen 1½ Gran, und bestand in *Eisenoxyd*.

C.

Die zweite Hälfte wurde mit Salzsäure gekocht, und die filtrirte Auflösung durch Ammoniak gefällt. Nach Sonderung des Niederschlags wurde die Flüssigkeit zum trocknen Salze abgeraucht; welches sich ohne Rückstand verflüchtigte.

Diesem nach bestehet das *Bergmehl* von *Santa Fiora* aus:

Kiesclerde	79
Alaunerde	5
Eisenoxyd	3
Wasser	12
	99.

Die grofse Abweichung des Resultats dieser Analyse von dem, von *Fabbroni* dargelegten, gewährt ein abermaliges Beispiel von den so häufigen Misleitungen, denen sich die Mineralogen, bei Gründung systematischer Classificationen auf unbewährte Analysen, aussetzen. Den Fortschritten der Wissenschaft ist dieses eben so nachtheilig, als andererseits der Wahn, dafs man in Bestimmung anorganischer Naturkörper mit der äufsern Charakteristik allein, allenfalls noch mit einiger Beachtung der physischen Eigenschaften, ohne Beihülfe der Chemie, ausreichen könne.

Das Bergmehl enthält keine Spur von Bittererde; gehört also keinesweges in die Bittererden-Ordnung, noch weniger zur Gattung des Talks selbst. Dagegen nähert es sich demjenigen Fossil, dessen Analyse ich, unter dem Namen *Kieselguhr*, mitgetheilt habe *), so sehr, dafs beide nur als Varietäten Einer Gattung zu betrachten sind Es wäre gleichgültig, welchen von beiden man zum Gattungsnamen wahlen wollte; um jedoch Verwechselung mit *Bergmilch* (*Kalkguhr*), von Einigen ebenfalls Bergmehl genannt, zu vermeiden, würde wohl *Kieselguhr* vorzuziehen seyn.

*) *Beiträge z. chem. Kenntn. d. Mineralkörper* V. B. S. 112. *Klaproth.*

Ein Vorschlag zur Verbesserung des Eisen-Frisch-Prozesses *).

Von

J. J. PRECHTL,

Direct. und Profess. zu Wien.

A. *Einige vorläufige Bemerkungen.*

1. Es ist kaum zu bezweifeln, dafs die Verbindung des Eisens mit Kohle (oder ihrer metallischen Grundlage) der gewöhnliche Grund seiner drei Hauptverschiedenheiten, als weiches Eisen, Stahl und Roheisen sey. Roheisen wird gewöhnlich um so grauer, mit je mehr Kohlen es geschmolzen worden; und je grauer es ist, desto mehr läfst es gewöhnlich, bei

*) Dieser Aufsatz ist ein, mit Rücksicht auf einige neuere Erfahrungen, gemachter Auszug einer Abhandlung, die bereits vor 3 Jahren (im May 1810) geschrieben; und damals, auf Verlangen, einem bedeutenden Hüttenwerke übergeben worden, welches Versuche im Grofsen darüber anstellen wollte. Die zu jener Zeit eingetretenen, die Eisenproduktion drückenden, Umstände haben die Ausführung jenes Vorhabens verhindert. P.

seiner Auflösung in Säuren, Graphit zurück. Weiches Eisen mit Kohlenstaub geglüht, wird zu Stahl (Cementstahl); damit geschmolzen, zu Roheisen.

2. Der Kohlenstoff kann jedoch nicht als der einzige Stoff, der in seiner Verbindung mit dem weichen Eisen, dasselbe in Stahl oder Roheisen verwandelt, angesehen werden. Oefters geht diese Umänderung vor, ohne dafs Kohle überhaupt, oder in gehöriger Menge, vorhanden ist. Oft giebt es Roheisen, zumal grelles, das bei seiner Auflösung entweder gar keinen Graphit, oder nur so wenig, als manches weiche Eisen zurückläfst. Weiches Eisen in schwarzem Manganoxyd geglüht, wird zu Stahl (*Rinmanns* Geschichte des Eisens I. 250); weiches Eisen unter einer Glasdecke einer heftigen Weifsglühhitze ausgesetzt, wird spröd und zu Roheisen; weiches Eisen unter einer Decke von Kreide und Thon wird, nach Clouet, zu Stahl. Manches Roheisen (das manganhaltige) nimmt, auch mit viel Kohle geschmolzen, schwerer eine graue Farbe an, während anderes auch mit weniger Kohle leicht grau wird. Die blose Art der Erkältung hat oft bedeutenden Einfluss auf die Farbe des Roheisens. Graues Roheisen wird beim Giefsen in eine kalte Form weifs und hart. Ferner lassen die meisten Roheisenarten, bei ihrer Auflösung in Säuren, nicht blos Kohle (Graphit); sondern auch Kieselerde, Bittererde, Kalkerde, Thonerde, Braunstein u. s. w. zurück.

3. In Bezug auf den Stahl spielt überdem der Braunstein (Manganoxyd) eine sehr entscheidende Rolle. Nach *Bergmann* und *Gazeran* enthält jeder gute Stahl Braunstein (Mangan): nur manganhaltiges

Wir betrachten hier den gewöhnlichen Prozefs der teutschen Frischhütte für graues oder lichtgraues Roheisen. In diesem wird auf dem Frischheerde die Ganz oder das Frischstück an dem einen Ende vor dem Gebläse eingeschmolzen, wobei sich zugleich ein Theil des Metalles, durch den kalten Luftstrom getroffen, oxydulirt, und als Schlacke abfliefst, welche im Niederfliesen die Asche der Kohlen mit aufnimmt und das im Tümpel fliesende Roheisen bedeckt. Letzteres wird umgerührt, mit den Schlacken vermengt, oder aufgebrochen und abwechselnd vor die Form gebracht. In diesem Conflicte der eisenoxydulhaltigen Schlacken (Frischschlacken) mit dem Roheisen, oxydiren sich der mit ihm verbundene Kohlenstoff, das Silicium, Calcium, Mangan, Chrom u. s. w. die es enthält; während das Oxydul der Schlacke sich zum Theil desoxydirt. Die Oxyde der erwähnten metallischen Stoffe, gehen mit in die Schlacken, während Kohlensäure und Kohlenoxydgas sich entbinden, und ein Aufbrausen der frischenden Masse verursachen, wobei letzteres auf der Oberfläche mit bläulicher Farbe verbrennt. Das Eisen wird in dem Maase, als es sich nun frischt, unschmelzbar, ballt sich, wird zu einer Luppe zusammengeknetet und unter den Frischhammer gebracht.

7. Bei diesem Prozesse ist die entstandene Schlacke von zweifacher Beschaffenheit. Die eine, welche sich im Frischen des Roheisens desoxydirte, hat den gröfsten Theil ihres Eisengehalts verloren, (*Rohschlacke*); die andere aber (*Frischschlacke*) als von dem Frischprozesse selbst überschüssig, enthält noch einen grofsen Theil Eisenoxydul (80 bis 90 Pro-

cent), da ihr Sauerstoff zum Frischen nicht mehr verwandt werden konnte. Die erstere erscheint daher zu Anfang der Operation; die zweite zuletzt. Das Roheisen erleidet dabei einen Abbrand von 20 bis 25 Procent, welcher in die Frischschlacken übergegangen ist.

7. Man erklärt diesen Prozeſs gewöhnlich so, daſs durch das Gebläse unmittelbar eine Oxydation des Kohlenstoffs und der übrigen heterogenen metallischen Stoffe bewirkt werde, und sieht dabei die Bildung der Frischschlacken als ein unvermeidliches Nebenübel an. Allein es ist nicht denkbar, und allen ähnlichen Erscheinungen entgegen, daſs eine mit einer gröſseren leicht oxydirbaren Masse chemisch verbundene oxydirbare Substanz durch Wirkung von Luft und Hitze sollte oxydirt werden können, ohne die ganze Masse mit zu oxydiren; so daſs in diesem Falle nicht nur die eingemischten metallischen Substanzen oxydirt, sondern auch die ganze Roheisenmasse verschlackt werden müſste. Es sind vielmehr die Frischschlacken, oder das geschmolzene Eisenoxydul selbst, welche den ganzen Frischprozeſs einleiten und vollenden. Indem nämlich das geschmolzene Roheisen mit einer Lage von Frischschlacken im Conflicte sich befindet, so entsteht durch diese Berührung zweier bei hoher Temperatur im starken galvanischen Gegensatze sich befindender Stoffe ein Streben des (electrisch positiven) Roheisens zur Oxydation, und, im Gegensatze damit, ein Streben des Eisenoxyduls zur Desoxydation. Jene Oxydationstendenz des Roheisens muſs zunächst die oxydableren ihm beigemischten Stoffe (und hier nach

der, oben 5., erwähnten Stuffenfolge) *) afficiren, und das Roheisen zerfällt dann in weiches Eisen und in die Oxyde jener Stoffe, eben so, als schwefelsaures im galvanischen Conflicte wieder in Schwefelsäure und Kali zerfällt, die sich nach entgegengesetzten Polen zurückeziehen.

Da nun, während dieser Einwirkung der Frischschlackendecke, ihre untere Fläche desoxydirt (zu Rohschlacke) wird, indem ihr Eisengehalt in die frischende Masse übertritt: so würde durch die damit eintretende Indifferenz die Wirkung aufhören, wenn nicht durch Umrühren oder Aufbrechen das Roheisen mit neuer Frischschlacke in Berührung gebracht würde.

8. Der vortheilhafte Einfluſs der Frischschlacken und alles Eisenoxyduls (Schmiedesinters) beim Frischen ist überdem längst praktisch anerkannt: auch gründet sich der (ehemalige?) englische Tiegel-Frischprozeſs darauf. Stellt man in geschmolzene Frischschlacken in einem Tiegel ein dünnes Roheisenstück; so frischt es, auch ohne Luftzutritt. Dünngegossene Arbeiten von Roheisen, in Asche oder feinen Sand gepackt und lange geglüht, überziehen sich auf der Oberfläche mit Glühspan, und werden unter dieser Decke weich, ohne daſs eine Schmelzung eintritt.

---

*) Man vergleiche hiebei dasjenige, was über die Begründung des chemischen Prozesses durch den galvanischen in meiner Abhandlung über die Modificationen des electrischen Leitungsvermögens (*Gilberts* Annalen der Physik 1810. 5. St. S. 42—44. u. 67—73) gesagt worden ist.

Das Wesentliche des Frischprozesses beruht also darauf, dafs durch die Verschlackung eines Theiles des zu frischenden Roheisens soviel Frischschsacken gebildet werden, um das Roheisen mit demselben so lange im Conflicte zu erhalten, bis die Verfrischung erfolgt ist.

B. *Vorschlag.*

9. Bei dem gewöhnlichen Frischprozesse würde daher nichts zu ändern seyn, wenn die Menge der erzeugten Frischschlacken der Menge des durch dieselbe zu verfrischenden Eisens im Frischheerde, jederzeit genau proportional wäre. Dieses ist aber weder durch die Richtung der Form, und die Stärke des Gebläses, noch durch die Arbeitsart selbst möglich. Die überflüssig erzeugten Frischschlacken verursachen aber nicht nur einen Verlust an Metall, sondern auch einen überflüssigen Aufwand an Brennmaterial.

10. Eine vollkommenere Frischmethode scheint also dadurch erreicht zu werden, dafs man die beiden Vorgänge bei denselben, das Verschlacken und das Frischen, in *zwei abgesonderte Operationen theilt*, welche in zwei besonderen Abtheilungen des Frischheerdes vorzunehmen wären. Die eine Abtheilung würde dem jetzt üblichen Frischheerde gleichen, und in derselben die Richtung der Form und die Art der Arbeit zuerst vorzüglich zur Oxydation des geschmolzenen Metalls wirken, so dafs hauptsächlich Schlackenbildung aus dem vorgelegten Roheisen vor sich geht; wobei dann alle übrigen im Hüttenwerke vorfindlichen alte Frischschlacken, Hammerschlacken u. s. w. mit aufgegeben werden können.

Die 2te Abtheilung würde einen Cupoloofen (Flammenofen) bilden, um darin das Roheisen mittelst Flammenfeuer in Fluſs zu bringen. Aus dem Tumpel dieses Kupoloofens wird vermittelst eines Stichloches eine Communication mit dem eigentlichen Frischheerde (Schlackenheerde) bewirkt. Diese Schmelzung mit Flammenfeuer bereitet das Eisen bereits zur leichtern Frischung vor *). Ist nun in dem Schlackenheerde eine gehörige Quantität Schlacke in den Fluſs und mit dem bereits darin befindlichen Roheisen in das Kochen gekommen: so wird aus dem Cupoloofen jederzeit soviel Roheisen in dem Schlackenherd nachgelassen, als hinlänglich ist, um die überschüssigen Frischschlacken zu zersetzen und ihren eigenen Eisengehalt sammt dem Roheisen zum Frischen zu bringen. Während der Zeit werden die Rohschlachen stets abgelassen, aber nie die Frischschlacken selbst. Während der Frischer das gefrischte Eisen (nach der gewöhnlichen Weise) im Heerde vereinigt, und eine Luppe unter den Hammer bringt, dauert die Frischung der übrigen geschmolzenen Massen beständig fort, nämlich neue Bildung der Schlacken, und der neue angemessene (lieber zu kleine als zu groſse) Zufluſs des zu ihrer Zersetzung nöthigen Roheisens.

11. Auf diese Art werden bei diesem Prozesse gar keine Frischschlacken, sondern nur Rohschlacken, die unbeträchtlich wenig Eisen enthalten, er-

*) Statt desselben könnte auch ein Cupoloofen errichtet werden, im welchem die Umschmelzung des Roheisens mit etwa dem gleichen Gewichte Kohlen durch ein Gebläse bewerkstelligt würde.

halten werden. Man hat überdem den Vortheil, Meister des ganzen Prozesses zu seyn, und denselben nach Willkühr lenken zu können. Dafs dabei 20 bis 25 Procent an ausgebrachtem Metall gewonnen würde, bedarf keiner Erinnerung.

12. Man sieht leicht ein, dafs bei diesem Prozesse das Brennmaterial, welches zum Umschmelzen des Roheisens erfordert wird, ganz in Ersparung gebracht werden könne, wenn diese Frischanstalt mit dem Hohofen selbst in Verbindung gebracht würde. In der Nähe des Hohofens müfsten nämlich in einem besonderen Heerde Frischschlacken, Hammerschlacken und allerlei Eisenoxyd, mit Zusatz von etwas Kalk und gepochtem Quarz, oder auch in Ermangelung vorräthiger Frischschlacken das Roheisen selbst, wie in dem vorher beschriebenen Prozesse zu Frischschlacken geschmolzen werden; in welchen Heerd dann von Zeit zu Zeit aus dem Hohofen die nöthige Quantität Roheisen abgelassen würde, um durch dessen Bearbeitung mit den Frischschlacken, sowohl diese selbst, als jenes in den Zustand des weichen Eisens zurückezubringen. Sind bereits Frisch- und Hammerschlacken genug vorhanden, um das Frischen mit denselben besorgen zu können: so würde dieser Heerd am vortheilhaftesten als ein Kupolofen (Flammenofen) aufgeführt werden können, dessen Sohle aus einer Erhöhung (Altar) und einer Vertiefung (Tümpel) besteht. Auf der Erhöhung werden die Schlacken mit etwas Zusatz vermittelst der Stichflamme geschmolzen, so dafs sie in den tiefer liegenden Tümpel, dessen Oberfläche gleichfalls von der Flamme bestrichen wird, abfliefsen. Zu diesem Tümpel führt durch die Wand eine Oeffnung, durch

welche in demselben nicht nur leicht operirt, sondern auch die Frische herausgenommen werden kann; auch die Rohschlacken abgezogen werden. Vermittelst einer von der andern Seite mit dem Hohofen Statt findenden Communication, wird die zum Frischen nöthige, der Schlackenmenge proportionale, Quantität Roheisen in diesen Tümpel gelassen und in demselben durch gehörige Vermengung mit dem Schlackenflusse gefrischt; wobei der Frischer übrigens eben so zu verfahren hätte, wie auf dem gewöhnlichen Frischheerde.

13. Bei dieser Frischmethode fänden nicht nur die vorher (11) bereits erwähnten Vortheile Statt, sondern es würde auch jene Feuerung erspart, welche in der gewöhnlichen Methode zum Schmelzen des Roheisens selbst erfordert wird. Ueberdem hat man den Vortheil, die ganze Feuerung mit Holz betreiben zu können, was, bei den gewöhnlichen Verkohlungsmethoden, einen nicht unbedeutenden Gewinn geben mufs; endlich scheint dabei die Frischarbeit selbst ungleich schneller von Statten gehen zu müssen, so dafs in derselben Zeit und von denselben Arbeitern ein ungleich gröfseres Quantum Frischeisen ausgebracht werden kann.

14. Bei der gewöhnlichen Frischmethode verfrischt man (vom manganhaltigen Roheisen, das in der Regel weifs ausgeschmolzen wird, hier abgesehen) graues oder halbirtes Roheisen, weil weifses Roheisen sich leichter verschlackt, daher bei gleicher Sorgfalt einen gröfsern Abbrand giebt. Weil überdem das graue (lichtgraue) auch zum Gufse das tauglichste ist, so wird daher gewöhnlich und ohne Zweifel mit Ersparung an Kohlen, anderer Umstände nicht zu

gedenken, im hohen Oefen von 30 bis 40 Fufs ausgeschmolzen. Für den Gufs werden diese Oefen immer die vorzüglichsten. Da jedoch in der vorgeschlagenen Frischmethode ein weifses Roheisen (da der so eben erwähnte Umstand wegfällt) in der Anwendung zweckmäfsiger ist: so könnte man die ganze Gufs- und Frisch-Operation in der Hütte abtheilen, im Falle der hohe Ofen blos durch Gufswerk (ohne in der Zwischenzeit Gänze liefern zu müssen) beschäftiget werden könnte, und für den Frischheerd oder Frisch-Cupolofen einen eigenen niedrigern Ofen (von 15 bis 18 Fufs) errichten, um in demselben bei leichtflüssiger Beschickung grelles Roheisen für die Frischöfen auszuschmelzen. Doch hängt es, wie gesagt, von den Umständen ab, ob der durch diese Einrichtung entspringende Vortheil in Erwägung zu ziehen wäre.

Ein neues dreifaches Salz aus zwei Säuren und einer Grundlage gebildet

von

GEIGER,

Apotheker zu Karlsruh.

Aus der Lauge des Rückstandes von der Bereitung der Salzsäure aus salzsaurem Natrum erhielt ich, nach Abscheidung des meisten schwefelsauren Natrums, nachdem die überschüssige Schwefelsäure durch Kalk neutralisirt und der Gyps abgesondert war, durch Hinstellen derselben in eine Temperatur von — 2 bis 3° Reaumur ein Salz, welches sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet:

Es bildet durchsichtige rechtwinkliche, längliche oder auch Quadrat-Tafeln von der Gröfse ¼ bis ½ Zoll, deren Dicke kaum ⅓ Linie beträgt; mitunter auch ganz kleine Krystalle, die im Verhältnifs dicker sind und sich der kubischen Form nähern. Sein Geschmack ist kühlend, dem schwefelsauren Natrum ähnlich. An warmer Luft zerfällt es sehr leicht. Bei 16° Reaumur erfordert es 2 Theile Wasser zur Lösung; vom kochenden noch nicht sein gleiches Gewicht; durch

Abkühlen der gesättigten heifsen Lösung entstehen gewöhnliche Krystalle des schwefelsauren Natrums.

Die Prüfung mit Reagentien zeigte, dafs es eine Verbindung von Schwefelsäure, Salzsäure und Natrum sey.

Zur Ausmittelung des Quantitativen dieser Bestandtheile wurden

1) 100 Gr., durch Waschen mit rektificirtem Weingeist und Wasser und Abtrocknen zwischen Löschpapier, von aller anhängenden Kochsalzlösung wohlgereinigtes krystallinisches Salz mit 400 Gran destillirtem Wasser aufgelöset, und der Lösung so lange salpetersaure Silberauflösung zugesetzt, als noch ein flockiger Niederschlag erfolgte; derselbe wohl ausgesüfst und scharf getrocknet wog ¾ Gran.

2) 100 Gran desselben Salzes wurden aufgelöst, so lang als noch Trübung entstand, mit salzsaurem Beryt versetzt; der ausgesüfste und getrocknete Niederschlag wog 70 Gran.

3) 20 Gran krystallinisches Salz wurden zum gänzlichen Zerfallen auf einen warmen Ofen gelegt; sie verloren 11 ½ Gran an Gewicht; einem halbstündigen Rothglühen ausgesetzt verloren sie hierauf an Gewicht nicht merklich.

Es enthalten aber nach der Analyse von Berzelius (B. 7. S. 204 u. 211. dieses Journals) 100 Theile schwefelsaurer Baryt 34,48 Theile Schwefelsäure, und

100 Theile salzsaures Silber 19,035 Salzsäure. So wären demnach die Bestandtheile dieses Salzes in 100 Theilen

23,800 Schwefelsäure
0,176 Salzsäure
18,524 Natrum
57,500 Krystallisationswasser

Die Bedingungen unter denen sich dieses Salz bildet scheinen vorzüglich zu seyn,

dafs eine gesättigte mit einer verhältnifsmäfsig geringen Menge schwefelsauren Natrons versetzte Lösung des salzsauren Natrons einer Temperatur unter dem Gefrierpunkt ausgesetzt werde.

Aus einer 8 Unzen salzsaures und 1 Unze schwefelsaures Natrum enthaltenden Lösung erhielt ich ähnliche Tafeln, die aber mit säulenförmigen Krystallen untermischt waren. Die Menge der Masse mag wohl auch Einfluſs auf die Bildung dieses Salzes haben. Die Salzlösung die mir es lieferte mochte ungefähr 6 Pf. betragen.

Nachschreiben des Herausgebers.

Die Doppelsalze aus zwei Säuren und einer Base sind bekanntlich noch wenig untersucht. Berzelius glaubte anfanglich ein solches gebildet zu haben, als er eine Auflösung des arseniksauren Bleioxyduls in Salpetersäure durch langsames Verdunsten zum Krystallisiren brachte, in der Absicht saures arseniksaures Blei zu erhalten. Er erkannte nämlich dieses Salz vielmehr als eine Verbindung des arseniksauren und salpetersauren Bleioxyduls. Dasselbe wurde indefs nicht nur vom Wasser zersetzt, indem das salpetersaure Bleioxydul sich auflösete und arseniksaures Bleioxydul zu Boden fiel, sondern es zeigte auch

eine unbestimmte Abänderung der Bestandtheile, je nachdem die Mutterlauge, woraus es anschofs, mehr oder weniger concentrirt war. Daher betrachtet Berzelius dasselbe nicht als ein Doppelsalz, sondern blos als einige Vermengung der Krystalltheile des salpetersauren und arseniksauren Bleies.

Das hier erwähnte vom Herrn Apotheker Geiger bereitete und analysirte Salz, wird allerdings auch durch das Wasser zersetzt, indem durch Abkühlung der gesättigten heifsen Auflösung desselben die gewöhnlichen Krystalle des schwefelsauren Natrums erhalten werden. Indefs solches darf keineswegs als Beweis gegen die Eigenthümlichkeit dieses Salzes gelten. Wir wissen, dafs auch saures schwefelsaure Kali bei der Krystallisation aus seiner Auflösung zerlegt wird, und es sind noch viele andere Beispiele von der chemischen Wirkung der Krystallisation bekannt, von denen man die neuesten in den Registern zu diesem Journal zusammengestellt finden kann unter dem Worte *Krystallbildung*.

Ein anderer Einwurf, den man vielleicht hinsichtlich auf den geringen Salzsäuregehalt machen könnte, ist dem H. Verf. nicht entgangen. Er schrieb mir in dieser Hinsicht bei Uebersendung des obigen Aufsatzes folgendes:

„Der obgleich geringe Salzsäuregehalt kann nicht wohl als den Krystallen blos anhängend betrachtet werden, da sie aufs sorgfältigste abgewaschen immer noch Salzsäure durch einen flockigen Niederschlag mit Silberauflösung anzeigten, welcher durch starkes Verdünnen und Erhitzen der Flüssigkeit nicht verschwand. Auch die eigenthümliche durchaus gleiche Form der Krystalle charakterisirt das Ganze als ei-

ne homogene Verbindung und läfst die Idee einer theilweisen Durchdringung nicht zu."

Wir könnten nun noch fragen, ob dieses neue Salz den von Berzelius für die Doppelsalze aufgefundenen Gesetzen gemäfs (s. B. 7. S. 202 d. J.) gebildet sey. Indefs auch abgesehen davon, dafs entweder bei den analytischen Angaben des H. Verf., oder bei der Berechnung derselben, sich ein Schreibfehler eingeschlichen zu haben scheint, wie man beim Nachrechnen finden wird, wäre wenigstens erst die Frage zu beantworten, ob überhaupt dieses Salz ein constantes oder gesetzmäfsig sich abänderndes Mischungsverhältnifs zeigt und nicht wie das vorhin erwähnte von Berzelius dargestellte Salz unbestimmt abwechsele in den Bestandtheilen.

Auf alle Fälle bleibt dieses neue Salz in krystallinischer Hinsicht interessant, was schon der H. Verf. in dem vorhin erwähnten Briefe, den er mir hierüber zu schreiben die Güte hatte, heraushebt. Das salzsaure Natrum, erinnert er mit Recht, scheint nämlich das schwefelsaure disponirt zu haben, seine ihm eigenthümliche Form zum Theil anzunehmen, woraus die viereckige Tafelform entstand. Der H. Vrf. hatte die Güte, mir eine Probe sehr schöner Krystalle von diesem seinen neuen Salze zu übersenden.

Ueber das Verhalten des Kalks zu dem Kiesel- und Thonkali auf nassem Wege und über andere verwandte Gegenstände.

Vom

Bergrathe Dr. DÖBEREINER.

Wird kieselhaltiges kohlensaures Kali (aus Potasche), in Wasser aufgelöst, mit gebranntem Kalk behandelt, so wird jenem von diesem nicht blos die Kohlensäure, sondern auch, wenn letzter im Ueberschufs (etwas reichlicher als zur Trennung der Kohlensäure des kohlensauren Kali erforderlich ist) vorhanden, die Kieselsäure entzogen, und es läfst sich daher, wie ich mich oft zu überzeugen Gelegenheit hatte, aus Potaschenkali ein vollkommen kieselsäurefreies Aetzkali gewinnen. Wendet man ferner zur Entkohlensäuerung des Kali gewöhnlichen *thonhaltigen* Kalk an (was in praxi oft geschieht, weil man nicht überall und zu jeder Zeit einen reinen Kalk hat), so geht von diesem keine Thonerde an das entkohlensäuerte Kali über, wie man noch allgemein glaubt, sondern diese bleibt, mit Kalk *chemisch* verbunden, neben dem

entstandenen kohlensauren Kalk unaufgelöst zurück. Diese Erfahrung, welche nicht blos ich, sondern auch Bucholz (s. dessen Taschenbuch auf d. J. 1812. S. 156—159) gemacht, beweisen, dafs Kiesel und Thonerde stärker vom Kalk, als vom Kali angezogen und gebunden werden und bestätigen was Guyton in seinen Recherches nouvelles sur les affinités que les terres exercent les unes sur les autres etc. in den Annales de Chemie T. XXXI. p. 246 ff. über diesen Gegenstand ausgesprochen hat. Dieser achtungswerthe Chemiker fand nämlich, dafs Kalkwasser (und auch Baryt- und Strontianwasser) Kiesel- und Thonerde vom Kali trennt — ein Erfolg welcher nach *Berthollet's* Ansicht seinen Grund hat in der Tendenz des Kalks und Kiesels, oder der Thonerde, sich mit einander zu einem im Wasser unauflöslichen Körper (zu künstlichem Tafelspath u. s. w.) zu verbinden. So sehr die Resultate der Versuche Guyton's geeignet sind, die oben angegebenen Erfolge von der positiven Wirkung des Kalks auf kieselhaltiges Kali und der negativen Wirkung des Aetzkali auf thonhaltigen Kalk zu erklären, so bleibt dem strenge prüfenden, bei Wahrnehmung chemischer Erscheinungen nach allen Umständen forschenden Chemiker immer noch die Frage zu thun übrig: Wirkt der gleichsam nur mechanisch im Wasser zertheilte Kalk, in welchem Zustande derselbe zur Entkohlensäuerung des milden Kalis angewandt wird, eben so auf die in Kali aufgelöste Kiesel- (und Thon-) erde wie der im Wasser (chemisch) *aufgelöste* (das Kalkwasser) und wird auch eine gesättigte Verbindung von Kali und Kiesel- (oder Thon-) erde durch Kalk überhaupt *vollständig* zersetzt? Um diese, selbst für die Analyse der

Mineralkörper nicht unwichtige, Frage zu beantworten, unternahm ich folgende (2) Versuche:

A. 5 Loth Kieselkaliauflösung (Kieselfeuchtigkeit), welche genau 60 Gran Kieselhydrat d. h. aus Kieselfeuchtigkeit durch überschüssige Salzsäure gefällte, mit Wasser ausgewaschene und an der Luft getrocknete Kieselerde enthielt, wurden mit 3 Quentchen gebrannten, mit 6 Quentchen Wasser zu Milch gelöschtem Kalk (aus kararischem Marmor) vermischt und das Gemisch in einem Platinakesselchen der Einwirkung des Feuers einer Weingeistlampe ausgesetzt. So wie dasselbe warm wurde, verdickte es sich so sehr, dafs (nach und nach) noch 4 Loth Wasser nachgegeben werden mufsten, um es in einem mäfsig dünnflüssigen Zustande zu erhalten, damit die einströmende Wärme gleichmäfsig aufgenommen werde. Als die flüssige Masse zum aufwallenden Sieden gekommen war, wurde dieselbe auf ein (papiernes) Filter gegeben: es liefen von diesem ohngefähr 5 Loth einer ganz klaren, farbenlosen Flüssigkeit ab, welche 1) höchst ätzend schmeckte, 2) Kalkwasser nicht trübte und 3) auch auf Zusatz von einer bis zu ihrer Uebersättigung oder sauren Reaction gesteigerten Menge Salzsäure und nachherigen Vermischung mit 12 Gran reinen kohlensauren Kali klar blieb, und sich ganz wie reines, kieselfreies Kali (im Wasser aufgelöst) verhielt. Der (oft mit Wasser ausgewaschene) Rückstand verhielt sich gegen Salzsäure wie Tafelspath d. h. er lösete sich in dieser ohne Aufbrausen und mit Hinterlassung gallertartiger Kieselerde auf und zeigte sich bei weiterer Untersuchung kalifrei.

Anmerkung. Es ist bekannt, dafs Kieselkali oder überhaupt nur kieselhaltiges (kleine Menge Kieselerde haltendes)

te *), sich übrigens ganz wie eine Auflösung von schwefelwasserstoffigem Schwefelkali verhielt. Der Rücksand auf dem Filter, welcher kohlenschwarz aussah, wurde nun wiederholt mit Wasser ausgewaschen und hierauf in einem Platintiegel mit gewässerter Schwefelsäure 1 Stunde lang und fast bis zum Verdunsten alles Wassers gekocht. Die saure Masse wurde jetzt mit Wasser verdünnt und filtrirt, es lief eine Flüssigkeit ab, welche ganz klar und farbenlos war, stark sauer schmeckte und auf Zusatz von Ammoniak anfangs Alaunmehl und hernach Thonerde fallen liefs. Der Rückstand wurde so lang mit Wasser ausgewaschen, bis dasselbe nicht mehr auf Pflanzenpigmente sauer reagirte, sodann mit Aetznatronlauge im Platintiegel eingekocht und geglüht. Es wurde dadurch eine grünlich schwarze ungeschmolzene Masse erhalten, welche sich im kochenden Wasser zum Theil auflöste und eine Flüssigkeit bildete, die schwach ätzend schmeckte und auf Zusatz von Säure wieder reine Thonerde ausgab. Der unaufgelöst gebliebene Rückstand verhielt sich wie reine Kohle. Aus den Resultaten dieser Versuche geht hervor, dafs die Thonerde ein selbstständiger, nicht zusammengesetzter Körper sey, denn wäre sie aus Kiesel und Kali zusammengesetzt, so hätte sie in dem obigen Desoxydations- Schwefelbildungs-Prozefs in diese beiden Materien zerfallen müssen. Indessen ist es möglich, dafs in ihr noch ein tertium quid zugegen sey, welches sie zusammenhält und wir dürfen daher noch nicht geradezu wenigstens ihre Einfachheit behaupten. Es wäre in dieser Hinsicht noch

*) Als ich vor kurzem versuchte das schwefelwasserstoffige Schwefelkali durch Glühen mit Kohlenpulver in Schwefelkalimetall zu verwandeln, erhielt ich durch Auflösung der geglühten Masse in Wasser eine Flüssigkeit, welche, so lange sie heifs war, eine prächtig dunkelgrüne Farbe hatte, diese aber beim Erkalten und unter Absetzung von Kohle verlor und ebenfalls nicht scharf und bitter, sondern süfs und schwefelig schmeckte. Bloses Schwefelkali mit Kohle geglüht gab diese Erscheinung nicht. *Dbr.*

eine Untersuchung des Glasporzellans zu wünschen. Könnten wir bei unserm kurzen Leben die Prozesse der grofsen Werkstätte der Natur nachahmen, so würden wir gewifs schon gefunden haben, was bis jetzt aus vielen Erscheinungen wir nur ahnen dürfen, dafs alle Erden u. s. w. Producte innigerer, bis in die Urelemente eingreifender, Verbindungen anderer Materien sind, die zu zersetzen wir nicht mächtig genug sind.

B. 60 Gran Thonerdenhydrat (aus salzsaurer Thonerde durch Ammoniak gefallte, an der Luft getrocknete Thonerde) wurde in hinreichender Menge Aetzkalilauge aufgelöst und die Auflösung, welche 2½ Loth betrug, mit 3 Quentchen in 2 Loth Wasser vertheiltem gebrannten (kararischen Marmor-) Kalk vermischt. So wie beide Flüssigkeiten sich einander berührt und mit einander gemischt hatten, erfolgte eine sichtbare wechselseitige Aufeinanderwirkung der in Berührung gesetzten Materien; das Gemisch verwandelte sich nämlich fast plötzlich in eine homogene kleisterartige Masse. Die so dick gewordene Masse wurde mit Wasser verdünnt, bis zum Sieden erhitzt und hierauf filtrirt. Es lief eine ganz klare, farbenlose Flüssigkeit ab, welche 1) sehr ätzend schmeckt, 2) vom Kalkwasser nicht getrübt wurde und 3) durch Sättigung mit Salzsäure keine Thonerde fallen liefs, sich also wie thonerdefreies Kali verhielt. Der Rückstand wurde mit Wasser so lang ausgewaschen, bis dasselbe kalifrei sich erwies, und hierauf ein Theil davon in Salzsäure geworfen; er löste sich in dieser vollständig auf und aus der Auflösung fällte reines Ammoniak *kalkhaltige* Thonerde, und kohlensaures Ammoniak kohlensaure Kalkerde. Die von Thonerde und Kalk getrennte Flüssigkeit gab durch

Verdunsten Salmiak, welcher sich in der Glühhitze ohne Rückstand sublimirte, folglich kein salzsaures Kali enthielt.

Der Erfolg dieses (B) und des vorhergehenden (A) Versuches lehrt uns:

1) dafs Kiesel- und Thonerde mächtiger und stärker vom Kalk als vom Kali angezogen und gebunden werden;

2) dafs Kiesel- und Thonkaliauflösung nicht blos von dem Wasser aufgelöst, sondern auch von den im Wasser blos mechanisch zertheilten gebrannten Kalk zertrennt werden;

3) dafs die Zersetzung der Kiesel- und Thonkaliauflösung durch den Kalk nicht blos bis auf einen gewissen Punkt (unvollkommen) sondern vollständig geschieht, wenigstens dann, wenn der Kalk in grofser Menge einwirkt;

4) dafs bei Einwirkung des Kalks auf Kiesel- oder Thonkaliauflösung sich Kiesel- oder Thonkalk bildet und alles mit Thon- oder Kieselerde verbunden gewesene Kali frei und in dem gleichzeitig vorhandenen Wasser aufgelöst erhalten wird;

5) dafs das Verhalten der Kiesel- und Thonkaliauflösung gegen Kalk ganz analog ist dem des aufgelösten *kohlensauren* Kali gegen diese Materie, und endlich

6) dafs man sich zur Darstellung eines Kiesel- und thonerdefreien Aetzkali eines kieselkaltigen Kalis, wie z. B. das Potaschenkali oft beschaffen ist, und des ganz gewöhnlichen thonhaltigen Kalks bedie-

nen kann, jedoch unter der Bedingung, dafs man von letzterem in beiden Fällen etwas mehr anwendet, als zur blosen Entkohlensäuerung des zu schärfenden Kalis erforderlich ist.

Nachdem ich diese Resultate erlangt hatte, ward ich neugierig zu wissen, ob es möglich sey, das Kieselthonnatron, welches bei Reduction der Salzsäure aus Kochsalz durch Thon (und Wasserdämpfe) als Rückstand bleibt, durch Kalk zu zerlegen, und auf diese Art auch das Natron — den andern Bestandtheil des Kochsalzes — zu gewinnen. Um diese meine Neugierde zu befriedigen, veranstaltete ich die folgenden Versuche;

240 Gran ganz trocknes Kochsalz und eben so viel gepülverter Töpferthon, wurden aufs innigste mit einander gemengt, das Gemeng in ein beschlagenes irdenes Rohr, welches durch einen Reverberierofen ging, gegeben und, nachdem an das eine Ende desselben eine kleine Retorte, mit 1 Unze Wasser gefüllt, und an das andere eine ⌐ förmige Röhre gekittet war, bis zum Glühen erhitzt. Bei anfangendem Rothglühen entwickelten sich wässerige Dämpfe, welche anfangs gar nicht, bald aber nachher, als die einströmende Hitze intensiver ward, schwach sauer reagirten. Nach 10 Minuten war das Rohr weifsglühend, aber es erfolgten noch keine *salzsauren* Dämpfe. Es wurde nun das Wasser in der, der Röhre angepafsten, Retorte zum Kochen gebracht und der Dunst desselben über das weifsglühende Gemeng geleitet. So wie dieses geschah, ent-

wickelte sich Salzsäure in Wasserdunst aufgelöst, welcher sich in der der ⌐ Röhre angepafsten mit Schnee und Kochsalz umgebenen Vorlage zu einer bräunlich gelben Flüssigkeit verdichtete. Als das Wasser in der Retorte verdunstet war, und bei fortgesetztem Glühen keine Salzsäure mehr erschien, wurde der Prozefs beendigt, der Apparat auseinander und der geglühte Inhalt desselben herausgenommen. Dieser erschien jetzt schwarzgrau gefärbt, war zusammenhängend und ziemlich hart. Er wurde zu Pulver gestofsen und 2mal hintereinander, jedesmal mit 3 Unzen Wasser, ausgekocht. Dieses nahm einen sehr salzigen Geschmack an, reagirte aber nicht alkalisch. Durch Verdunsten bis zur Trockne lieferte es 90 Gr. Kochsalz, folglich waren 150 Gran dieses Salzes zersetzt worden, denn 240 — 90 = 150. Die ruckstandige — von unzersetzt gebliebenem Kochsalze befreite — pulverige Masse wurde mit 2 Loth gebranntem kararischen Marmorkalk, welcher vorher mit 4 Loth Wasser gelöscht worden war, vermengt und das Gemeng einige Zeit (etwa 10 Minuten) lang gekocht, hierauf mit 4 Loth Wasser verdünnt und filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit war durchsichtig und farbenlos, schmeckte scharf und schrumpfend und verhielt sich, nach allen damit angestellten Untersuchungen, wie reines Kalkwasser. Da dieser Versuch, das Natron von dem Thonkiesel zu scheiden, nicht glückte, so stellte ich die auf dem Filtrum gebliebene Masse — das Gemeng aus Kieselthonnatrum und Kalk — in einen Keller, aber es efflorescirte hier kein kohlensaures Natron, und es zeigt sich daher das auf dem angegebenen Wege ge-

wonnene Kieselthonnatron durch Kalk unzersetzbar. Wollte man diese Verbindung durch Kalk zersetzen, so müfste man sie mit noch so viel Natron zusammenschmelzen, dafs sie im Wasser auflöslich würde, aber ich glaube nicht, dafs bei diesem, vielen Zeit und Brennmaterial raubenden, Verfahren grofser Gewinn seyn würde. Ueberdiefs ist auch die Zersetzung des Kochsalzes durch Thon und Wasserdämpfe nicht so leicht im Grofsen auszuführen, wie wohl mancher sich vorstellt; denn dieselbe fordert nicht nur eine grofse Hitze und daher viel Feuermaterial, sondern sie kann auch in keinen andern als irdenen und zwar cylinderförmigen Gefäfsen unternommen werden, und diese sind erstens nicht wohlfeil, zweitens schwer von der Gröfse zu haben, dafs sie beträchtliche Massen (wenigstens ½ Centner) von Kochsalz und Thon fassen, und drittens leicht zerbrechlich. Eiserne (Cylinder-) Gefäfse sind, wie ich mich durch einen Versuch überzeugt habe, hier gar nicht anwendbar; sie werden auf ihrer innern Fläche gar bald von der Salzsäure zerfressen, und verunreinigen die destillirende Säure so sehr mit Eisen, dafs man dieselbe zu keinem technischen, noch weniger zu einem rein chemischen Zweck gebrauchen kann. Durch Behandlung mit gut ausgeglühter Holzkohle und nachheriger Destillation läfst sich dieselbe, nach meiner Erfahrung, zwar von Eisen befreien und geruchlos darstellen, aber dieses Verfahren (nochmalige Destillation des Destillats) ist nicht für Fabriken geeignet.

Vorläufige Anzeige
von
photoscopischen Versuchen
von
W. A. LAMPADIUS.

Ich habe mir ein Photoscop, welches zugleich als Pyroscop dienen kann, auf folgende Weise zusammengesetzt: Ich nehme einen Cylinder von Pappe oder Holz zwei Zoll im Durchmesser und von einem Schuh Länge. In diesem bewegt sich, wie bei den Perspectiven, ein zweiter Cylinder auf und nieder. Das äussere vom Aug entferntere Ende des innern Cylinders ist mit einer weifsen Glasscheibe belegt. Auf diese lege ich, wenn ich das Licht der Sonne oder das Licht eines chemischen Prozesses beobachten will, so viel völlig von Farbe und Dicke gleiche, Scheiben von englischem Ladernenhorn, welches in einem schwachen Grade durchscheinend ist, bis das Licht bis auf den letzten Schimmer gedeckt ist. *) Je mehr ich Scheiben zur völligen Deckung des Lichtes gebrauche um so stärker ist der Grad des Lich-

*) Zur Festhaltung der Scheiben von oben nieder, dient ein starker Ring von schwarzem Ebenholz, welcher zugleich verhindert, dafs kein Licht neben den Scheiben in das Rohr fallen kann.

tes, und dann gebe ich die Zahl der Grade durch die Zahl der zur Deckung gebrauchter Scheiben an. Ich stellte schon seit einigen Monaten Beobachtungen mit diesem Instrumente in der Atmosphäre und bei chemischen Prozessen an, und finde immer Uebereinstimmung. Ich behalte mir es vor, eine genauere Beschreibung des Instrumentes, nebst dem Journal sämmtlicher Beobachtungen, welche ich wenigstens ein Jahr lang fortsetzen werde, dem naturforschenden Publico mitzutheilen. Einstweilen theile ich hier vorläufig einige Beobachtungen mit. Die Beobachtungen des zerstreuten Lichtes der Atmosphäre sind allemal an demselben Orte des Himmels, nämlich in der Höhe von 45 Grad in der Südostlinie des Compasses, angestellt; dann ferner die leuchtenden Himmelskörper unmittelbar beschaut, und die Feuererscheinungen allemal zwei Pariser Fuſs entfernt betrachtet worden. Ich hebe also zu vorläufiger Mittheilung folgende Resultate aus meinem Journal aus:

		Grad
12. Febr.	Nachthelle des gestirnten Himmels in der Gegend des Orions	9
29. Jan. Ab. 10 U. 50′	Lufthelle des ersten Mondsviertels bei bedeckter Luft	14
10. Febr.	Leuchten des Phosphors	16
30. Jan. 7 U. Ab.	Wiederschein des Mondlichtes, den Tag nach dem ersten Viertel, vom Schnee	20
	Mondeshelle in der Luft	26
	Helligkeit der Mondsscheibe selbst	30
4. Febr. Ab. 7 U.	Helligkeit der Vollmondsscheibe bei heiterem Himmel	37
	Helligk. der Luft zu eben dieser Zeit	30

		Grad
14. Febr. 12 U. Mitt.	Bei völlig heiterm Himmel Helligkeit der Sonnenscheibe	80
	Helligkeit der Luft	65
30. Jan.	Die Sonnenscheibe	70
Mitt. 12 U.	Lufthelle	62
10. Febr.	Licht des brennenden Weingeistes	26
	Lichtstärke einer Freiberg. Gassenlaterne	54
	Lichtstärke eines brennenden Talglichtes	36
	Lichtstärke einer Steinkohlenthermolampe	54
	Lichtstärke in Sauerstoffgas brennenden Phosphors	88
	Lichtstärke des grofsen Windofens im Laboratorio	49
17. Febr.	Hitze des kühle gehenden Probierofens	34
	Hitze des Probierofens bei mittlerem Feuergrade	38
	Hitze des heifsgehenden Probierofens	42
	Torffeuer bei dem Ausglühen des Amalgams	18
	Der brennende Schwefelkies auf dem Röstheerde des Amalgamirwerkes	23
	Das Steinkohlenfeuer in diesem Ofen	33
	Hitze des Rohofens an der Formseite	61
	an der Brustseite	42
	Die eben gestochenen glühenden Rohschlacken	34
	Hitze des Bleiofens an der Formseite	51
	an der Brustseite	38
	der gestochenen Bleischlacken	30
	Die Hitze des treibenden Werkbleies auf dem grofsen Treibeheerde.	35

Uebrigens, ich wiederhole es, stelle ich diese Resultate nur einstweilen her, um den vielseitigen Gebrauch dieses Instruments in kosmologischer und chemischer Hinsicht vorläufig anzudeuten. Die Berichtigung und Vollendung dieses Photoscops sollen weitere Experimente erst lehren. Wer sich mit demselben früher bekannt machen will, kann dasselbe, zu dem Preise von 3 bis 4 Thaler, bei dem hiesigen Herrn *Mechanikus Lingke* nebst einer kurzen Beschreibung über dessen Gebrauch erhalten.

Briefnachrichten.

1. *Analyse der zu dem Feldspath gezählten Fossilien von Klaproth.*

Berlin d. 30. Dec. 1813.

Die wenigen mir in diesen Zeitumständen vergönnt gebliebenen Stunden der Ruhe habe ich meistens auf Untersuchungen verwandt, die zum Zweck haben die verschiedenen Fossilien, welche von den Mineralogen in die Abtheilung des Feldspaths zusammengeworfen sind, zu sichten und zu ordnen. Aufser den mannigfaltigen unter der Rubrik des dichten Feldspaths aufgeführten ist selbst der Labradorstein, nämlich der Nordamerikanische und Ingermanländische — denn der Norwegische ist wirklicher Feldspath — vom Feldspathe zu trennen.

2. *Auszug von einem Schreiben von Berzelius (Stockholm den 26 Aug. 1813.) über einige in England angestellte physikalische Versuche.*

Dieses Schreiben noch in jenen Tagen abgesandt, wo die kriegerischen Stürme dem geistigen Verkehr unter wissenschaftlichen Menschen mannigfache Hindernisse entgegensetzten, kam wie die meisten früheren, selbst in Zeiten des Friedens geschriebenen, Briefe

dieses achtungswürdigen Naturforschers (von denen mehrere verloren gingen) sehr verspätet an. Mehrere darin enthaltene Nachrichten, z. B. über die Versuche von Davy mit Flufsspathsäure und von Marcet über künstliche Kälte (s. B. 9. S. 210. 211.) wurden indefs den Lesern dieses Journals schon aus anderen Quellen mitgetheilt. Uebrigens erwähnt Berzelius noch, dafs *Singer* eine de Luc'sche Säule von 20000 Paaren errichtete, welche, obgleich die electrische Spannung darin eine grofse Intensität besitzt, doch nicht das geringste Zeichen einer chemischen Activität giebt.

Der Leser dieses Journals kennt die Säule De Luc's aus B. 2. S. 479 wo *Schüblers* gründliche Versuche über deren Natur mitgetheilt sind. Bei dieser Gelegenheit aber wollen wir noch eine Schrift erwähnen: „della pila elettrica a secco; dissert. dell' Ab. Giuseppe *Zamboni* Prof. di Fisisa. Verona 1812. Der Verf. auf dieselbe Idee wie De Luc gekommen errichtete seine Säule blos aus sogenannten Silber- und Goldpapieren, welche auf der versilberten oder vergoldeten Seite als heterogene Metallplatten, auf der entgegengesetzten, aber wegen der hygroscopischen, Eigenschaft des Papiers zugleich als feuchte Leiter dienten. Eine Fülle solcher Papiere gab, zweckmäfsig geordnet, eine elektrisch aber nicht chemisch wirksame Säule. Wird diese Säule in zwei, auf der einen Seite durch einen Leiter verbundene, getheilt und man bringt zwischen die beiden in Metallkugeln ausgehenden Pole eine isolirte schwebende Nadel, so wird diese bald von dem einen oder dem andern Pol angezogen, an dem sie hangen bleibt. Dagegen

aber spielt eine mit ihrer Spitze zwischen die beiden Pole gestellte Magnetnadel continuirlich hin und her. Ein gewifs sehr artiger Versuch! Vielleicht dafs eine solche hin und her spielende Magnetnadel als das feinste Electrometer zu benützen seyn möchte. Ich schliefse diefs daraus, weil schon der in Gehlens Journal der Chemie und Physik B. 7. S. 206 von mir angegebene magnetoelektrische Apparat sehr empfindlich ist.

Englische Literatur.

I. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1812. P. I.*

1. On the grounds of the method which Laplace has given in the Second Chapter of the Third Book of his Mecanique Céleste, for computing the Attraction of spheroids of every Description. By *James Ivory*. II. On the Attractions of an extensive Class of Spheroids B. *J. Ivory*. III. An Account of some Peculiarities in the Structure of the Organ of Hearing in the Balaena Mysticetus of Linnaeus. By *Edward Home*. IV. Chemical Researches on the Blood, and some other animal Fluids. By *William Thomas Brande*. V. Observations of a Comet with Remarks of the Construction of its different Parts. By *William Herschel*. VI. On a gaseous Compound of Carbonic Oxide and Chlorine. By *John Davy*. VII. A Narrative of the Eruption of a Volcano in the Sea, off the Island of St. Michael. By *S. Tillard*. VIII. On the primitive Crystals of Carbonate of Lime, Bitterspat, and Iron Spar By *William Hyde Wollaston*. IX. Observations intended to show that te Progressive Motion of Snakes is partly performed by means of the Ribs. By *Everard Home*. X. An Account of some Experiments on

the Combinations of different Metals and Chlorine. By *John Davy*. XI. Further Experiments and Observations on the Action of Poisons on the animal System. By *B. C. Brodie*.

II. *Annals of Philosophy;* or Magazine of Chemistry, Mineralogy, Mechanics, Natural History, Agriculture and the Arts. By *Thomas Thomson*.

Die Kürze des Raums erlaubt es blos den Inhalt des ersten Heftes dieser Zeitschrift, welche der Herr Herausgeber mir zu übersenden die Güte hat, mitzutheilen.

January 1813. No. 1. *Preface*. I. Biographical Account of the Hon. Henry Cavendish. 5. II. On the Oxymuriate of Lime. By Mr. Dalton. 15. III. On Uimin. By Dr. Thomson. 23. IV. Experiments on the Urine discharged in Diabetes Mellitus. By Dr. Henry. 27. V. Analysis of the Water of the Dead Sea. By Klaproth. 36. VI. Table of the Population of Great Britain. 40. VII. Account of the Settlement at New South Wales, from a Report of a Select Committee of the House of Commons. 43. VIII. Account of the Balaena Mysticetus, or Great Northern Whale. By Mr. Scoresby. 51. IX. *Analyses of Books*. Philosophical Transactions for 1812, part I. 55. X. *Scientific Intelligence*. 1) Compound of Chlorine and Azote. 63. 2) Sugar from Starch. 64. 3) Artificial Grasses. 65 4) Egg-Shells 66. 5) Gunpowder. 66 6) Test of Alumina. 67. 7) Extracts from two Letters of Dr. John Redman Coxe, of Philadelphia. 68. XI. *Proceedings of Philosophical Societies*. Royal Society. 71. Linnaean Society. 75. XII. New Patents. 76. XIII. Scientific Works in hand. 78. XIV. Meteorological Table and Observations. 79.

Diese Zeitschrift, welche im vorigen Jahr 1813 ihren Anfang nahm, zeichnet sich übrigens auch dadurch aus, dafs darin Nachricht von allen die Naturwissenschaft angehenden Verhandlung der gelehrten Gesellschaften in England gegeben wird. Diese schöne Einrichtung, wodurch ein leichter Ueberblick der Arbeiten und Verdienste einer achtungswerthen Nation in unserm wissenschaftlichen Fache möglich wird, soll künftighin, da-

zu kann ich den Lesern vorläufig Hoffnung machen, auch in dem Journale der Chemie und Physik in Beziehung auf die gelehrten Gesellschaften in Deutschland beabsichtiget werden. Schon hab' ich mich in dieser Beziehung an mehrere gelehrte Gesellschaften unsers Vaterlandes gewandt. Und sollt' ich nicht auf freundliche Unterstützung aller rechnen dürfen zu einer Zeit, wo es der Vorsehung gefiel, den Anstrengungen zur Vernichtung deutscher Nationalität ein solches Ende gewinnen zu lassen, dafs nun vielmehr alle Deutschen (endlich einmal nach Jahrhunderten) eines Sinnes sind und als eine Nation auftreten, wie durch ein Wunder vereint? Diese Einigkeit und dieses Zusammenwirken wird auch in unserer Literatur sich offenbaren und von wohlthätigen Folgen für die Wissenschaft seyn.

Druckfehleranzeige.

S. 17 Z. 2 v. u. st. anführen l. anzuführen.

— 19 — 8 v. u. st. verschwinden l. verschwinde.

— 31 — 3 v. u. st. + 2,817; + 0,456 l. + 1,818; + 0,294.

— 37 — 18 v. ob. st. Muttererde l. Mutter Erde.

— 41 — 1 v. u. st. neue Verhältnisse l. neue musikalische Verhältnisse.

— 54 — 4 v. u. st. et-au dessous l. et au-dessous.

— 65. — 17 v. ob. st. Juno 2,67335 l. 2,67035.

— — — 1. v. u. st. 1332,22 l. 4332,22.

— 70 — 7 v. u. st. da l. das.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

October, 1813.

Monats-Tag.	Barometer.											
	Stunde.	Maximum.			Stunde.	Minimum.			Medium.			
1.	5 F.	27	1	46	9½ A.	26	10	94	27	0	0	
2.	3 F.	26	10	16	3 A.	26	9,	45	26	9,	82	
3.	8½ A.	26	11,	05	5 F.	26	9,	68	26	10,	18	
4.	9 F. A.	27	0,	35	1 F.	26	11,	46	27	0,	05	
5.	4 F.	26	11,	71	4 A.	26	10,	23	26	10,	79	
6.	8; 10 A.	27	0,	98	5 F.	27	0,	09	27	0,	69	
7.	5 F.	27	0,	62	4; 10 A.	26	11,	45	26	11,	95	
8.	8; 10 A.	26	11,	03	10½ F.	26	10,	31	26	10,	74	
9.	4 F.	26	9,	68	3½ A.	26	7,	31	26	8,	26	
10.	10 A.	26	9,	54	8 F.	26	7,	82	26	8,	41	
11.	3 F.	26	9,	40	4 A.	26	7,	41	26	8,	26	
12.	10 A.	27	1,	34	4 F.	26	9,	31	26	11,	44	
13.	3 F.	27	1,	08	10 A.	26	9,	79	26	11,	35	
14.	11 F.	26	9,	76	5 F.	26	8,	16	26	8,	86	
15.	9 F.	26	11,	71	8 A.	26	9,	93	26	10,	93	
16.	5 F. 6 A.	26	8,	57	12 Mitt.	26	7,	74	26	8,	25	
17.	3 F.	26	7,	06	4 A.	26	4,	63	26	5,	68	
18.	10 A.	26	10,	54	3 F.	26	6,	80	26	8,	67	
19.	10 A.	26	11,	82	7 F.	26	10,	03	26	10,	68	
20.	8 F.	27	0,	68	8 A.	26	11,	71	27	0,	23	
21.	10 A.	27	0,	39	5; 3 F.	26	11,	28	26	11,	63	
22.	11 F.	27	0,	72	4 F. A.	27	0,	24	27	0,	47	
23.	10 A.	27	0,	83	2 F.	27	0,	04	27	0,	52	
24.	4; 6 F.	27	0,	23	10 A.	26	9,	29	26	10,	92	
25.	10 A.	26	9,	68	6 F.	26	8,	16	26	8,	53	
26.	10 A.	26	11,	63	2 F.	26	10,	44	26	11,	13	
27.	8 F.	26	11,	47	10 A.	26	10,	07	26	10,	87	
28.	4 F.	26	9,	00	3 A.	26	8,	32	26	8,	58	
29.	10 A.	26	9,	88	3 F.	26	8,	66	26	9,	12	
30.	7 F.	26	10,	05	2 A.	26	9,	69	26	9,	89	
31.	4 F.	26	9,	42	10 A.	26	7,	18	26	8,	32	
Im ganz. Mon.	den 1. F.	27	1,	46	den 17. A.	26	4,	63	26	10,	24	

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Vorm.	Nachm.
10,5	1,5	6,91	750	650	704,9	O. 2	O. 1
10,8	7,0	8,59	614	528	555,0	O. 1	O. 1
12,5	7,5	10,15	665	425	558,1	SO. 1	W. 1
12,0	6,6	9,15	720	566	637,3	WNW. 1	NW. 1
12,7	6,1	8,69	619	469	549,7	SO. 1	SO. W. 2
13,6	7,5	10,39	665	570	621,6	W. 1	N. 2
11,8	7,2	9,50	674	562	618,9	O. 2	O. 1
12,6	7,8	10,30	682	470	603,8	O. SW. 2	W. 2
12,8	8,8	10,29	680	519	633,8	W. 3	W. 3
9,4	8,1	8,89	599	571	582,9	SW. 1	NW. 1
10,8	7,2	8,88	633	538	575,0	SO. 1	SW. 2
11,5	7,1	9,00	715	634	675,5	W. 3	W. 2
13,7	5,5	9,38	740	541	646,0	O. 1	SW. 2
8,5	5,0	6,21	650	535	612,4	NW. 2	SW. 1
6,5	1,0	4,00	745	641	685,7	SW. 1	W. 1
6,9	1,0	4,03	669	543	606,2	SO. 1	SW. 1
10,5	3,2	8,08	675	495	594,5	O. 2	SO. 2
10,7	4,6	7,62	720	595	663,0	SW. 2	W. 2
8,6	4,5	6,46	659	563	610,2	NW. 1	NW. 1
8,7	2,2	5,22	606	419	525,2	SO. 1	SO. 1.
11,5	3,0	6,73	711	625	611,5	S.	O. N. 2
13,0	4,2	8,32	667	423	578,5	NNO. 1	N. 2
9,0	5,5	7,50	567	456	516,9	NNO. 1	SSO. 1
10,2	7,1	8,57	615	414	531,6	SO. 1	SO. 1
7,6	1,1	4,65	640	539	604,6	NW. 1	NO. 1
3,6	1,3	2,28	668	612	638,6	NO. 2	NO. 2
7,6	— 0,1	3,60	661	580	622,5	NO. 1	NO. 1
3,5	1,1	2,38	540	506	522,8	NW. 1	NW. 1
2,6	1,1	1,84	575	518	542,7	NW. 1	NO. 1
4,0	1,2	2,39	613	559	577,4	NO. 1	N. 1
5,5	1,2	3,34	679	503	591,4	O. SW. 1	SW. 1.
13,6	— 0,1	6,88	750	414	600,0	—	—

Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersicht der Witterung.
	Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
1.	Vermischt.	Trüb.	Trüb.	Heitere Tage
2.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Verm. Tr. Nebel.	Schöne Tage
3.	Trüb. neblicht.	Vermischt.	Verm. Trüb.	Vermischte Tage
4.	Vermischt.	Schön.	Trüb. Regen.	Trübe Tage
5.	Trüb. Regen.	Trüb.	Verm. Wind.	Tage mit Nebel
6.	Verm.	Verm. Trüb.	Verm. Trüb.	Tage mit Regen
7.	Trüb.	Verm. Trüb.	Regen. Wind.	Tage mit Schnee
8.	Trüb. Verm.	Trüb. Wind.	Verm. Tr. stürm.	Tage mit Wind
9.	Trüb. Reg. Sturm.	Regen. Wind.	Vermischt.	Tage mit Sturm
10.	Regen.	Regen.	Vermischt.	
11.	Trüb. Regen.	Regen. stürmisch.	Verm. Wind.	Heitere Nächte
12.	Verm. stürm.	Verm. Wind.	Vermischt.	Schöne Nächte
13.	Nebel. Verm.	Schön.	Verm. Trüb.	Verm. Nächte
14.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Sturm.	Trübe Nächte
15.	Heiter.	Schön.	Heiter. Schön.	Nächte mit Nebel
16.	Vermischt.	Regen. Verm.	Schön. Wind.	Nächte mit Regen
17.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Regen. stürmisch.	Nächte mit Schnee
18.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Verm. Trüb.	Nächte mit Wind
19.	Trüb.	Regen. Trüb	Heiter.	Nächte mit Sturm
20.	Nebel. Trüb.	Trüb.	Schön.	
21.	Nebel. Schön.	Vermischt.	Heiter. Wind.	Betrag des Regen
22.	Nebel. Schön.	Schön.	Heiter.	34 1/2 Linien.
23.	Verm. Nebel.	Trüb.	Trüb. Nebel.	
24.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	Herrschende Wind
25.	Vermischt.	Trüb. Wind.	Heiter. Trüb.	zwischen Ost und
26.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	West getheilt.
27.	Heiter. Schön.	Vermischt.	Verm. Trüb.	
28.	Trüb. Nebel.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Zahl der Beobach-
29.	Schnee. Reg. Neb.	Trüb.	Regen. Wind.	tungen 331.
30.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	
31.	Trüb.	Vermischt.	Vermischt.	

von jedem über 200 Gran angewandt waren, sondern nur eine Spur Unauflösliches, das auch vom Wasser nicht aufgenommen wurde. Wir stellten beide Auflösungen zur gelinden Verdunstung hin; sie hatten zuletzt Syrupdicke angenommen und standen so wochenlang, ohne dafs sich kleine Krystalle von salpetersaurem Strontion einfinden wollten, wie wir erwarteten.

Es wurde nun der Weg eingeschlagen, durch Verdunstung einer salpetersauren Auflösung des Arragons mit einer angemessenen Verhältnifsmenge von Gypsauflösung einen Austausch der Grundlagen zu bewirken, und so den Strontiongehalt für die weitere Untersuchung von der grofsen Menge Kalks zu trennen. Ein Gegenversuch mit einer Auflösung von 192 Gr. kohlensaurem Kalk und 8 Gr. kohlensaurem Strontion gewährte den erwarteten Erfolg: die mit der Gypsauflösung versetzte Auflösung gab beim Verdunsten bis zur Syrupdicke kleine spreuartige Nadeln. Diese, durch ein Filter gesondert und mit wässerigem Alkohol ausgewaschen, färbten die Flamme des Löthrohrs purpurroth, (was dem schwefelsauren Strontian zukommt;) sie wurden mit kohlensäuerlichem Alkali behandelt und der ausgewaschene Rückstand in Salzsäure aufgelöst. Die Auflösung krystallisirte in feinen Nadeln, deren Auflösung in Weingeist mit der bekannten purpurrothen Flamme verbrannte und dadurch ein sicheres Kennzeichen des wiedererhaltenen Strontions gab.

Der gleiche Prozefs aber mit einer Auflösung von Arragon wiederholt, scheinbar auf gleiche Weise, liefs uns die angeführten auszeichnenden Erscheinungen an der erhaltenen Ausscheidung auf keine über-

Ueber den Strontiongehalt des Arragons.

(Aus einem Schreiben an den Herausgeber vom 4. März 1814.)

Vom

Akademiker GEHLEN.

— Ihrem Wunsche gemäfs theile ich Ihnen meine Beobachtungen über *Stromeyer's* schöne Entdeckung des Strontions im Arragon mit zur Erwähnung derselben in Ihrem Journale. Ich thue es um so mehr, da es wirklich nicht ohne Schwierigkeit ist, ihn zur Anschauung zu bringen.

Hrn. Prof. *Stromeyer's* Nachricht (Gilbert's Annalen Bd. 43. S. 231 f.) wurde mir in Landshut bekannt. Bei der Theilnahme, welche dieser endliche Aufschlufs bei Hrn. Prof. *Fuchs* und mir erregte, beschlossen wir sogleich, uns durch eigene Anschauung von der Richtigkeit der Sache zu überzeugen, da ich ohnehin noch nie mit Arragon gearbeitet hatte.

Wir befolgten den von Hrn. Stromeyer angegebenen Weg, nahmen aber, da leider von ihm nichts genauer Bestimmtes über das ganze Verfahren gesagt war, nur einen Alkohol von ungefähr 90° zur Behandlung der zur Trockne gebrachten Auflösung spanischen und französischen Arragons. Es blieb uns kein irgend beträchtlicher Rückstand, obwohl

Thatsachen; es war dabei nur mit Aufmerksamkeit zu sehen. Ich konnte mich daher durchaus nicht überreden, dafs *Stromeyer* bei seiner sonstigen Genauigkeit sich in wiederholten Versuchen geirrt und über die Natur des ausgeschiedenen Stoffs, der doch leicht erkennbar ist, getäuscht haben sollte. Ich mufste irgend einen Umstand vermuthen, oder mehrere, die den Erfolg verhindern konnten, und mich aufgefodert fühlen, mit Anwendung aller von der Kunst angezeigten Vorsichtregeln die Untersuchung fortzusetzen. Ich habe das Vergnügen, sie durch einen glücklichen Erfolg belohnt und *Stromeyer*'s Entdeckung bestätigt zu sehen. In der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse der k. Akademie der Wissenschaften am 28. März gab ich derselben Nachricht von dieser Untersuchung und legte ihr den auf *Stromeyer*'s und auf *Bucholz*'s Art aus dem Arragon erhaltenen Strontion in Verbindung mit Salpetersäure vor; ersten im krystallisirten Zustande, letzten in wässerigem Alkohol aufgelöst, daran das Verbrennen mit der schönen rothen Flamme zeigend, in Vergleich mit der viel hellern gelbrothen des salpetersauren Kalks.

Jetzt noch Einiges über die Untersuchung selbst. Nachdem ich mir absoluten Alkohol bereitet, stellte ich zuerst zwei Gegenversuche mit der künstlichen Mischung an. Eine Auflösung von 384 Gr. kohlensaurem Kalk und 16 Gr. kohlensaurem Strontion in reiner Salpetersäure wurde in zwei gleiche Theile getheilt. Die eine Hälfte wurde in einer kleinen Porzellanschale zur Trockne gebracht, zuletzt in ziemlich starker Hitze der Rückstand darin zu einem Pulver gerieben und alles Wassergehalts beraubt, so-

dann mit einer Glasplatte bedeckt zum Erkalten hingestellt. Das Pulver wurde hierauf mit einem Antheil absoluten Alkohol zu einem dünnen Syrup angerührt, dieser in ein Glas gegossen, mit Alkohol die Schale rein ausgespült und das Glas unter Nachgiefsung kleiner Mengen Alkohol anhaltend geschüttelt, bis das Pulver ganz aufgelöst war. Es hatte sich eine milchige Flüssigkeit gebildet; die nach 12 stündigem Stehen einen beträchtlichen weifsen Satz gebildet hatte, und dabei noch nicht ganz klar war. Das Ganze wurde auf ein mit einer Glasplatte bedeckt gehaltenes Filter gebracht und der Rückstand mit Alkohol ausgewaschen: er bewährte sich als salpetersaurer Strontion.

Die andere Hälfte der Auflösung wurde, (um mich von dem Gelingen des von *Bucholz* angewandten Verfahrens zu überzeugen, wofür derselbe keinen vergleichenden Gegenversuch beigebracht,) ebenfalls zur Trockne abgedampft, und das Salz im Platintiegel bis zur völligen Zersetzung der Salpetersäure geglüht. Der Rückstand wurde in dem bedeckten Platintiegel mit siedendheifsem Wasser gelöscht, die Milch auf ein bedecktes Filter gebracht, der Rückstand auf demselben noch mit heifsem Wasser ausgewaschen und die ganze Flüssigkeit (die etwas über 6 Unzen betragen mogte,) aus einer Retorte, mit Vorlage versehen, abgezogen bis auf ungefähr 1½ Quentchen. Beim Nachsehen am andern Morgen zeigten sich nur ganz feine sandartige Krystallchen an den Wänden und auf dem Boden der Retorte. Ungefähr eine halbe Stunde später aber hatte sich eine nette obwohl kleine Gruppe abgesetzt von federartigen Krystallen, wie darin der Strontion anzu-

schiefsen pflegt. Noch mehr zeigte sich letzter, als die ganze Retorte mit etwas Salpetersäure ausgespült und die Auflösung bis zur Trockne verdunstet wurde: schon während des Verdunstens setzte sich eine Menge kleiner Krystalle ab, die nachher zurückblieben, als der mit vorhandene salpetersaure Kalk durch etwas absoluten Alkohol fortgenommen wurde.

Hiernächst auf dieselbe Weise zwei Auflösungen von stängligem Aragon aus Auvergne behandelnd, jede von 200 Gran, erhielt ich ganz gleichen Erfolg. In dem einen Versuche war der Strontion zwar nicht so schön krystallisirt, wie das vorige Mal, zeigte sich aber eben so, als die Retorte mit Salpetersäure ausgespült und mit der Auflösung weiter auf die angezeigte Weise verfahren worden.

So ist denn *Stromeyer's* Entdeckung bestätigt und durch sie ein langer Streit geschlichtet. Sie giebt uns die Lehre, dafs zwischen zwei Zweigen derselben Wissenschaft nie ein wirklicher Widerspruch Statt finden könne, und dafs, wenn sich scheinbar ein solcher zeigt, man nicht nachzulassen habe im Forschen von der einen oder der andern Seite; in der Gewifsheit, er werde verschwinden durch Auffindung eines bis dahin noch übersehenen Umstandes. In Hinsicht auf die Chemie insbesondere zeigt sie, dafs man alle Hilfsmittel, welche die Kunst darbietet, erschöpfen müsse, und dafs, wenn die Analyse auch oft mit sehr grofsen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, sie uns am Ende doch nicht im Stich lasse.

Eine ähnliche Abweichung zwischen der Chemie Oryctographie fand bisher noch in Hinsicht auf den Anatase und Rutil Statt. Aber diese beiden Minerale,

wenn ich mich nicht täusche, enthalten wohl das ihnen gemeinschaftliche Titan auf verschiedenen Oxydationsstufen und es ist also zwischen ihnen dasselbe Verhältnifs, wie z. B. zwischen den Eisenerzen, in welchen das Eisen zum Maximum oder zum Minimum oxydirt ist.

Demjenigen, was Hr. *Stromeyer* in dem oben angeführten Briefe an Hrn. Prof. *Gilbert* über den Einfluss den Strontiongehalts auf die von dem Kalkspathe so ganz abweichende Krystallgehalt des Arragons wahrscheinlich hält, mögte ich beitreten, nach dem, was ich selbst in Ihrem Journale in der Abhandlung über den Prehnit u. s. w. (Bd. 5. S. 198) über diese Verhältnisse geäussert habe. Wenn er weiter noch bemerkt, dafs sich darüber nicht entscheiden lasse, weil man den kohlensauren Strontion bisher noch nicht ganz auskrystallisirt gefunden, so mögte ich die Frage aufstellen: ob, wenn man die Krystallisationen der Grundlagen und Säuren (wo sie bekannt sind) der Verbindungen derselben Base mit verschiedenen Säuren, und wieder verschiedener Grundlagen mit der gleichen Säure, dann auch die der dreifachen Verbindungen, unter einander verglichen, sich nicht Gesetze ergeben würden, nach welchen, wenn die Krystallisation einiger Verbindungen derselben Grundlage bekannt ist, die noch unbekannte Krystallisation einer ihrer andern Verbindungen gefolgert werden könnte? Es wäre zu wünschen, dafs unsere Krystallographen mehr als bisher auch Krystallologen seyn mögten.

Sie werden mich nach den Ursachen fragen, die das Auffinden des Strontions nach Hrn. *Stromeyer's* Angabe Anfangs nicht nur mir, sondern auch meh-

rere so geschickten und genauen Chemikern mifslingen machten. Ich bin darüber noch nicht ganz im Reinen, da ich Stromeye'rs ausführliche Abhandlung noch nicht zu Gesicht bekam und defshalb nicht vergleichen konnte. Bei dem stängligen Arragon aus Auvergne gelang mir die Ausscheidung mit Alkohol in beiden auf diese Weise angestellten Versuchen; von dem einen sandte ich das auf dem Filtrum Zurückgebliebene an *Bucholz* zur eigenen Ansicht. Bei dem Arragon von Neumarkt im Regenkreise hingegen, aus welchem ich auf *Bucholz's* Weise, die erhaltene Flüssigkeit von dem geglüheten Rückstande geradezu mit Salpetersäure versetzend und abdampfend, den Strontion ohne Schwierigkeit erhielt, wiewohl in beträchtlich geringerer Menge als aus dem französischen, zeigte sich die Behandlung mit Alkohol nicht so zureichend: die Auflösung war zwar gleich Anfangs opalisirend, trübte sich aber erst nach einigen Tagen, einen sehr fein zertheilten Schlamm, in nicht sehr beträchtlicher Menge absetzend. Vielleicht ist es besser, nach dem Abdampfen der Auflösung bis zur Trockne den dadurch von überschüssiger Säure befreiten Rückstand wieder in so viel Wasser in der Wärme aufzulösen, dafs die Auflösung beim Erkalten krystallisirend gesteht und nun nach *Stromeyer* diese krystallisirte Masse mit absolutem Alkohol zu behandeln. Dafs *Bucholz* auf dem von ihm eingeschlagenen Wege keinen Erfolg hatte, liegt wohl in den zur Zersetzung durch das Glühen angewandten irdenen Gefäfsen, durch die ihm ein gröfser Theil des Stoffes verloren ging; vorzüglich aber darin, dafs er blos auf das Krystallisiren des Strontions rechnete und den, aus dem ge-

Ueberblick
über die
Zusammensetzung
der
thierischen Flüssigkeiten

vom
Prof. J. BERZELIUS.

(Fortsetzung von Bd. 9. S. 398).

Ueber das Serum, den Eiweifsstoff und die Salze im Blut.

Wenn Serum in einem gläsernen Gefafs über einem Wasserbade erhitzt wird, so nimmt es eine feste Form an von Perlenfarbe, durchscheinend an den Rändern. Wenn man es umrührt, so ist die Gerinnung mehr einförmig. Man sagt, dafs die zum Umrühren gebrauchten silbernen Werkzeuge sich schwärzen; aber diefs geschieht blos dann, wenn das Blutwasser faul zu werden beginnt, oder die untere Fläche der geronnenen Masse verbrannt wurde. Da diese Schwärzung des Silbers vom Schwefel herrührt, so wurde dieser Stoff unter die eigenthümlichen Bestandtheile des Blutes gezählt. Aber es wären eben so Kohlenstoff und Hydrogen geeignet als eigenthümliche

Bestandtheile des Blutes betrachtet zu werden, weil sie in die Mischung des Eiweifsstoffes eingehen, auf dieselbe Art wie der Schwefel.

Salzsäure macht das Serum gerinnen. Bei der Erwärmung entbindet sich eine geringe Menge Stickgas. Diese geronnene Masse hat genau dieselben Eigenschaften, wie die Verbindung aus Faserstoff und Salzsäure.

Schwefelsäure und Salpetersäure bringen mit dem Eiweifsstoffe des Serums genau dieselben Verbindungen hervor, wie mit dem Faserstoffe.

Phosphorsäure macht das Blutwasser nicht gerinnen.

Essigsäure bewirkt keine Gerinnung des Serums; und wenn diese Säure in hinreichender Menge vorhanden ist, so verhindert sie die Gerinnung durch Wärme.

Ueberhaupt, der Eiweifsstoff des Blutwassers bringt mit den Säuren und den Alkalien genau dieselben Verbindungen hervor, wie der Faserstoff; und, um Wiederholungen zu vermeiden, will ich den Leser auf meine Beobachtungen über diesen letzten Stoff verweisen. Die Wirkung des Alkohols ist in beiden Fällen vollkommen gleich.

Es scheint daher ein sehr geringer Unterschied zu seyn zwischen Faser- und Eiweifsstoff; letzterer mag zwischen Faserstoff und färbender Materie in der Mitte stehn. Der einzige Unterschied zwischen Faser- und Eiweifsstoff besteht darin, dafs letzterer nicht von selbst gerinnt, sondern hiezu eine höhere Temperatur erforderlich ist. Der geronnene Eiweifsstoff löset sich wirklich auch langsamer als

der Faserstoff, oder die färbende Materie in Essigsäure und in Ammoniak auf; aber das kommt wahrscheinlich von der zur Gerinnung angewandten Hitze.

Versuch. 1. 1000 Theile Serum zur Trockenheit verdunstet (nämlich dergestalt um in Staub verwandelt zu werden) liefsen 95 Theile einer gelblichen halbdurchscheinenden Masse, dem Bernstein vergleichbar, die beim Trocknen in Stücke zerrifs und sich aufrollend starke Schuppen von der Porzellanglasur des Verdampfungsgefäfses mit sich nahm.

2. Ich digerirte zehn Grammen dieses trocknen Staubes mit kaltem Wasser. Der eiweifsartige Antheil wurde weich und gallertartig. Ich trennte durch das Filtrum die Flüssigkeit von dem unauflöslichen Theil und wusch letzteren wiederholt mit kochendem Wasser. Der unaufgelöste Eiweifsstoff, getrocknet auf dem Filtrum, wog 6,47 Grammen und liefs seinen phosphorsauren Erdegehalt durch die nachherige Destillation mit Salzsäure nicht fahren; denn diese Salzsäure blieb hell bei Sättigung mit Alkali.

3. Die Auflösung, die durch das Filtrum gegangen war, wurde zur Trockenheit verdunstet; bei dieser Arbeit bildeten sich auf der Oberfläche starke Häute und die Flüssigkeit wurde gallertartig vor der vollkommenen Eintrocknung.

Ich digerirte diesen Rückstand mit Alkohol, während er noch gallertartig war; Weingeist nahm eine gelbe Farbe an und liefs bei der Verdunstung eine alkalische gelbliche und zerfliefsende Masse, die 0,92 Grammen wog. Sie bestand aus Natron, welches Eiweifsstoff aufgelöset enthielt, aus salzsaurem Natron,

salzsaurem Kali und milchsaurem Natron *) und einer thierischen Materie, welche immer die milchsauren Salze begleitet.

---

*) Da ich des *milchsauren Natrons* erwähnte, so will ich einige Beobachtungen über die Milchsäure machen, welche ein wesentlicher Bestandtheil der thierischen Flüssigkeiten ist. Es ist bekannt, dafs diese Säure entdecket ward von meinem berühmten Landsmanne *Scheele*. Neuerdings untersuchten die französischen Chemiker diese Säure und *Fourcroy*, *Vauquelin*, *Thenard* und *Bouillon la Grange* suchten zu beweisen, dafs *Scheele* sich getäuscht habe, indem er diese Säure als eine eigenthümliche annahm, während sie blos eine Verbindung der Essigsäure mit einer thierischen Materie sey. Indefs diese Chemiker versuchten es nicht diese thierische Materie getrennt von der Säure darzustellen und es gelang ihnen auch nicht die Milchsäure vermittelst der Essigsäure zu erzeugen; sondern diefs ist der Beweis, welchen sie anführen, dafs *Scheele* sich geirrt habe: Wenn man Milchsäure mit einem Alkali verbindet, und das entstehende milchsaure Salz mit concentrirter Schwefelsäure destillirt, so erhält man in der Vorlage eine Mischung von schwefeliger Säure, Salzsäure und empyreumatischer Essigsäure; und diefs ist es, wodurch wir belehrt werden, dafs die angebliche Milchsäure allein Essigsäure sei, vereint mit einer thierischen Materie. Aber es scheint mir, dafs die französischen Chemiker den Gordischen Knoten blos zerhaut haben, denn es ist eine Eigenschaft der Milchsäure sich nicht zu verflüchtigen und eine Eigenschaft der Schwefelsäure, mehrere organische Stoffe, mit welchen sie destillirt wird, umzuändern in empyreumatische Essig- und schwefelige Säure. Durch eine solche Schlufsart könnte man beweisen, alle vegetabilischen Säuren seyen blos Essigsäure, verbunden mit einer Materie, welche sie ihrer Flüchtigkeit beraubt ohne ihre andern sauren Eigenschaften zu zerstören; und in der That hat so *Bouillon*

Der durch Alkohol nicht aufgelöste Antheil, mit Wasser digerirt, gab einen neuen Rückstand Eiweifsstoff von 1,95 Grammen an Gewicht, mit allen Eigenschaften des im Vers. 2. erwähnten. Die wässerige Auflösung konnte nicht eingedickt werden und hielt nicht die geringste Menge Gallerte. Ausser Alkali enthielt sie eine durch Gerbestoff und salzsaures Quecksilber leicht fällbare thierische Materie, welche durch das kochende Wasser aus dem Eiweifsstoffe bei seiner Gerinnung ausgezogen schien, ähnlich dem Stoffe, welchen man erhält wenn Faserstoff mit Wasser gekocht wird.

---

la Grange geschlossen, dafs Apfelsäure und Gallussäure blos Varietäten seyen der Essigsäure. Bei einer Analyse des Muskelfleisches, welche ich im Jahre 1806 anstellte, fand ich, dafs die Flüssigkeiten der Muskeln eine freie Säure enthalten, welche bei allen Versuchen gleiche Eigenschaften zeigte mit der Milchsäure *Scheele's*. Ich sammelte eine hinreichende Menge um sie zu prüfen und es gelang mir auf verschiedenen Wegen sie in gröfserer Reinheit zu erhalten, als *Scheele* sie dargestellt hat. Ich prüfte eine grofse Anzahl ihrer Salzverbindungen mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, wovon ich das Einzelne anführte im zweiten Theil *meiner Abhandlungen über thierische Chemie*. Stockholm 1808. S. 430 u. folg. Wenn es anerkannt ist, dafs zwei Säuren, welche verschiedene Salzverbindungen hervorbringen, nicht gleichartiger Natur seyn können, so ist der Unterschied zwischen Milchsäure und Essigsäure unbestreitbar. Seit der Zeit habe ich die Milchsäure, frei oder gebunden, in allen thierischen Flüssigkeiten entdeckt.

Mehrere Chemiker haben beobachtet, bei ihrer Zerlegung thierischer Flüssigkeiten, dafs die alkoholischen Auflösungen verdunstet eine gelbe extractartige Masse zurückelassen.

Nach bekannten Angaben enthält das Blut viele phosphorsaure, alkalische und erdige Salze. Ich brachte eine bedeutende Menge Serum zum Gerinnen und sammelte mir eine grofse Menge der ungerinnbar zurückbleibenden Flüssigkeit. Diese vermischte ich mit Barytwasser, welches nach einiger Zeit einen geringen in Salzsäure auflöslichen Niederschlag gab. Etwas von diesem Blutwasser mit Kalkwasser vermischt wurde nicht getrübt. Es folgt daraus, dafs im Blut keine Schwefelsäure und blos eine Spur Phosphorsäure enthalten sey. In meiner Schrift über thierische Chemie suchte ich zu beweisen, dafs die phosphorsauren, wie die milchsauren, Salze immer erzeugt werden durch von selbst erfolgende

---

Neuerdings hat man diesem Extracte mehr Aufmerksamkeit gewidmet, und wo ich mich nicht irre wurde er als eigenthümlicher Stoff, unter dem Namen *Osmazome*, aufgeführt. Einer der Bestandtheile dieses Extractes ist milchsaures Natron und ein anderer, innig damit vereint, ist eine thierische Materie, welche durch Gerbestoff abgeschieden werden kann. Wenn man sich von der Anwesenheit der Milchsäure überzeugen will, so löse man das Ganze im Alkohol auf, setze eine Mischung von Schwefelsäure, reichlich verdünnet mit Alkohol, hinzu bis ein Niederschlag erscheint, welcher schwefelsaures Kali oder Natron ist. Digerirt man diese geistige Auflösung (welche Salz- Schwefel- und Milchsäure und bisweilen Phosphorsäure enthält) mit kohlensaurem Blei, so vereinigen sich alle Säuren mit dem Bleioxyd, aber das milchsaure Blei allein bleibet im Alkohol aufgelöst. Gieſst man die milchsaure Bleiauflösung ab, scheidet das Blei durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas und verdunstet die klare Flüssigkeit, so bleibt die Milchsäure im Zustand eines sauren Syrups zurück.

Zersetzung der thierischen Stoffe und dafs die geringe Menge von jedem dieser Salze, welche im Blute gefunden wird, durch das absorbirende System dahin gebracht ist, um so fort durch die Secretionsorgane ausgeschieden zu werden aus dem Körper, weswegen die abgesonderten Stoffe immer einen grofsen Antheil dieser Säuren enthalten.

Um nicht zu weitläuftig zu werden, will ich nicht von den verschiedenen Methoden reden, welche ich anwandte, mich von den gegenseitigen Verhältnissen der Bestandtheile des Blutwassers zu überzeugen und werde blos die Resultate geben:

100 Theile Serum fand ich zusammengesetzt aus

Wasser		905,00
Eiweifsstoff		79,99
Auflösliche Materie im Alkohol, nämlich:		
milchsaures Natron und extractartige Materie	6,175	8,74
salzsaures Natron und Kali . .	2,565	
Natron und thierische Materie auflöslich allein im Wasser . . .		1,52
Verlust		4,75
		1000,00.

Ich wusch den Eiweifsstoff sorgfältig bei dem Versuche, digerirte ihn in Salpetersäure und verwandelte ihn in Asche, welche an Menge fast ganz gleich war der durch Verbrennung desselben Gewichtes färbender Materie erhaltenen. Aber die Asche vom Eiweifsstoffe war weifs und zeigte nicht die geringste Spur von Eisen. Ich fand eine Spur von Natron, aber der gröfste Theil war phosphor-

saurer und kohlensaurer Kalk mit ein wenig Talk. Es ist also klar, dafs die erdigen in der Asche des gefärbten Blutes gefundenen Salze nicht aufgelöst in dem Blute, noch als Salze in dieser Flüssigkeit vorhanden waren, woraus man sie durch Verbrennung erhält. Wir können dadurch einsehen, wie das Blut im thierischen Körper phosphorsaure Erden hervorbringen und absetzen kann, welche indefs weder im Wasser noch im Blut auflöslich sind; und daraus ist auch zu schliefsen, dafs die Hervorbringung der Knochen nicht als eine blose Krystallisation eines im Blut aufgelösten Salzes betrachtet werden kann, sondern dafs wir gedrungen sind, eine Zersetzung der thierischen Materie im Blut anzunehmen, eben so, wie bei andern Absonderungen.

Alle Schriftsteller über das Blut versichern, dafs thierischer Leim ein Bestandtheil desselben sey. Dieſs ist aber ein Mifsverstand, veranlafst durch das gallertartige Ansehen des Eiweifsstoffes, indem ich keine Spur von Gallerte im Blut entdecken konnte; und so weit meine Untersuchungen reichen, fand ich, dafs der Leim kein zu den Bestandtheilen des lebendigen Körpers gehöriger Stoff ist, sondern durch die Wirkung des kochenden Wassers auf Knorpel, Haut und Zellgewebe hervorgebracht wird, welche Substanzen ganz verschieden sind vom Faser- und Eiweifsstoff.

A. Vom Menschenblute.

Das Menschenblut ist in seiner Zusammensetzung dem Ochsenblute vollkommen ähnlich, aber der Blutkuchen vom Menschenblut ist leichter zerlegbar durch Wasser, und der so erhaltene Faserstoff ist

durchsichtiger. Getrocknet übersteigt er nicht 0,75 von tausend Theilen. Der menschliche Faserstoff hat dieselben chemischen Eigenschaften als der vom Ochsen, nur wird er leichter eingeäschert; die weiße Asche besteht aus phosphorsaurem Kalk und Talk, ein wenig kohlensaurem Kalk und Natron.

Die färbende Materie des Menschenblutes ist eben so chemisch dieselbe, als die des Ochsenblutes; aber sie verwandelt sich leichter am Feuer zu gelber Asche, was zu beweisen scheint, daſs sie weniger Stickgas oder Ammonium enthält. Hundert Theile von der getrockneten färbenden Materie des Menschenblutes gaben 15 Theile Asche, wovon drei Theile aufgelöst wurden im Wasser, das alkalisch ward und, mit Essigsäure gesättigt und mit salzsaurem Baryt vermischt, einen reichlichen Niederschlag gab phosphorsauren Baryts, löslich in einem Uebermaas von Salzsäure. Ich fand in dieser essigsauren Auflösung keine Spur von Salzsäure oder von Kali. Es scheint daher, daſs Natron und Phosphorsäure, so gut als die phosphorsauren Erden, Producte der Verbrennung sind. Der Theil von Asche aus der färbenden Materie, welcher unauflöslich im Wasser war, bestand aus denselben Stoffen, ihrer Natur und Verhältnissen nach, wie der aus der Asche von farfärbender Materie des Ochsenblutes.

Das Serum des Menschenblutes ist nach meinen Versuchen zusammengesetzt aus:

Wasser	905,0	
Eiweifsstoff	80,0	
Auflösliche Materie im Alkokol, nämlich:		
Salzsaures Kali und Natron 6		
Milchsaures Natron, vereint mit thierischer Materie 4	10,0	
Blos im Wasser auflösliche Stoffe, nämlich:		
Natron, phosphorsaures Natron und ein wenig thierische Materie . . .	4,1	
	999,1 *).	

*) Ich kann mich nicht enthalten, meine Analyse mit der zu vergleichen, welche in England Dr. Marcet angestellt hat und im 2ten Theile der Abhandlungen der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft S. 370 bekannt machte.

Dr. *Marcet* fand folgende Bestandtheile:

Wasser	900,0
Eiweifsstoff	86,8
Salzsaures Kali oder Natron	6,6
Schleimige extractartige Materie	4,0
Basisches kohlensaures Natron	1,65
Schwefelsaures Kali	0,35
Erdige phosphorsaure Verbindungen . . .	0,60

Eine vollkommnere Uebereinstimmung ist nicht zu erwarten bei Zerlegung von Stoffen, die so vielen zufälligen Veränderungen unterworfen sind, vorzüglich in Beziehung auf die Menge des Wassers, welche in dem Blut so sehr vom Antheil der in den Magen genommenen Flüssigkeiten abhängt. Es ist klar, dafs Dr. Marcet's *extractartige Materie* unreines milchsaures Natron ist; und ich mufs noch bemerken, dafs auch schwefelsaures Kali und die phosphorsauren Erden, die von ihm in der Asche des Serums gefunden wurden, wahrscheinlich, aus den oben erwähnten Gründen, Produste der Verbrennung sind.

Der menschliche Eiweifsstoff ist leichter einzuäschern, als der vom Ochsen und enthält mehr Natron und phosphorsaures Natron. Hundert Theile getrockneter Eiweifsstoff geben zwölf Theile calcinirter Asche.

Die salzsauren im Menschenblute sich findenden Verbindungen sind dreimal mehr an Menge, als die im Ochsenblute, ohne Zweifel herrührend von dem Salzverbrauch bei den menschlichen Nahrungsmitteln. Das menschliche Blut enthält auch einen gröfsern Verhältnifstheil salzsaures Kalis.

Ueberhaupt die grofse Aehnlichkeit in der Zusammensetzung des Menschen- und Ochsenblutes ist bemerkungswerth und erklärt die Möglichkeit der bei den Versuchen mit Bluteinspritzung beobachteten Erscheinungen.

Allgemeine Resultate über die Zerlegung des Blutes.

1. Das Blut ist zusammengesetzt aus einem Theile, welcher flüssig und gleichartig ist, und einem andern, welcher blos darin schwebt und sich von selbst abtrennet bei der Ruhe.

2. Der flüssige Theil ist eine Auflösung von viel Eiweifs- aber wenig Faserstoff, beide verbunden mit Natron. Er enthält auch einige andere salzige und animalische Stoffe, aber in sehr geringer Menge.

3. Der darin schwebende Theil ist die färbende Materie. Sie unterscheidet sich vom Eiweifsstoff vorzüglich in der Farbe und ihrer Unauflöslichkeit im Blutwasser. Ihre Farbe scheint abhängig vom Eisen,

wovon sie $\frac{1}{2}$ p. C. am Gewicht enthält; aber dasselbe kann nicht abgeschieden werden so lang diese färbende Materie besteht. Die Abscheidung ist allein durch Verbrennung derselben möglich, oder durch concentrirte Säuren, welche gänzlich den Stoff zersetzen, womit das Metall vereiniget ist. Die färbende Materie kann nicht künstlich erhalten werden durch Vereinigung des Eiweifsstoffes mit rothem basisch phosphorsauren Eisen.

4. Der Faserstoff, Eiweifsstoff und die färbende Materie gleichen sich so innig, dafs sie als Abarten ein und desselben Stoffes können betrachtet werden *). Ich will sie künftig *eiweifsstoffige Bestandtheile des Blutes* nennen, sie unter einem Ausdrucke zusammenfassend. Diese drei Bestandtheile *erzeugen* bei Zersetzung, aber *enthalten nicht*, die erdigen phosphorsauren Verbindungen und den kohlensauren Kalk; und gewifs das ganze Blut enthält keine erdigen phosphorsauren Verbindungen aufgelöst, ausgenommen etwa in zu geringer Menge um entdeckt zu werden.

*) Einer der auffallendsten Unterscheidungspunkte liegt in der Eigenschaft der färbenden Materie Sauerstoff zu verschlucken und dadurch eine merkwürdige Veränderung der Farbe zu erleiden. Serum dagegen verschluckt sehr wenig Oxygen und blos nach Verhältnifs, wie es zersetzet wird. Kann das Eisen in der färbenden Materie ihr diese Eigenschaft geben? Dieis ist wahrscheinlich; aber wir können niemals zu einer genauen Kenntnifs von diesen Erscheinungen gelangen, ohne zuerst die Elemente im Thierreich mit der gröfsten Genauigkeit erforscht zu haben. Dann, und nicht eher, mögen wir Hypothesen bilden; gegenwärtig sind sie unnütz.

5. Die eiweifsstoffigen Bestandtheile des Blutes können sich mit Säuren vereinen und Verbindungen hervorbringen, die man salzige nennen mag; diese im neutralen Zustand werden vom Wasser gelöst, aber scheiden sich ab bei Hinzufügung eines Ueberschusses von Säure. Indefs ist hier auszunehmen die Essigsäure und Phosphorsäure, da ein Ueberschufs von jeder dieser Sauren eine im Wasser lösliche Verbindung bildet. Salpetersäure, digerirt mit den eiweifsstoffigen Bestandtheilen, giebt eine unlösliche Verbindung von Eiweifsstoff, in einem veränderten Zustande, mit Salpeter- und Apfelsäure. Diese Eigenschaft sich mit Sauren zu verbinden, behält der Eiweifsstoff in einigen Fallen selbst nachdem er Veränderungen erlitten hat in den Absonderungsorganen, wie solches der Fall ist bei der eigenthümlichen Materie der Galle, dem käsigen Bestandtheil der Milch u. s w.

6. Das Blut enthält keine Gallerte *).

*) Es macht mir grofses Vergnügen, zu finden, dafs ein englischer Chemiker Dr. Bostock auf dasselbe Resultat kam, ohne vorherige Kenntnifs von meinen Arbeiten und (veranlafst durch Verzug bei deren Bekanntmachung) vor ihrer Erscheinung. Man s. Dr. Bostock's Versuche in dem ersten Theile der Abhandlungen der medecinisch-chirurgischen Gesellschaft.

(Die Fortsetzung folgt.)

Ueber das Gehirn, das verlängerte Rückenmark, die *Thalami nervorum opticorum* und die Nerven der Thiere,

vom

Prof. J. F. JOHN.

Ich habe in dem 4ten Bande meiner chemischen Schriften No. XXXI. p. 228 die Mischungstheile der Gehirnmaterien verschiedener Thiere und namentlich der *Kälber*, der *Hirsche*, der *Hühner* und *Krebse* kennen gelehrt und Herrn *Vauquelin*'s Analyse (Schweigger's Journ. 1813 Bd. 8. H. 4. p. 450) bestätiget *). Die Herren *Fourcroy* und *Vauquelin* entdeckten in der Milch der Fische Phosphor und *letzterer* glaubte, dafs der Phosphor auch einen Bestandtheil des menschlichen Gehirns ausmache. Diese für die Physiologie so äufserst wichtige Entdeckung gab mir Veranlassung zu einer Reihe von Versuchen.

Diejenigen, welche ich mit dem Gehirn der Kälber anstellte, führten mich zu dem Schlusse, dafs das Gehirn keinen substanziellen Phosphor enthalte;

*) Man sehe auch Johns zoochemische Tabellen Tab. I. A. p. 12. 1814.

allein die anderen Analysen, in welchen ich den Phosphor aus dem Gehirn herstellte (reducirte), nahmen mich, der Zweifel ungeachtet, welche ich entgegenstellte, dennoch für Vauquelin's Meinung ein und führten mich zu dem Resultate, dafs, wenn in dem Gehirn nicht wahrer Phosphor enthalten sey, dieses doch eine neue, dem Phosphor sehr analoge Materie seyn müsse. Indem ich dieses annahm, setzte ich voraus, dafs Kalbsgehirn, dessen ich mich damals bedient hatte, schon Ammoniak erzeugt habe.

Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes veranlafste mich später, die folgenden Analysen, so wie die Untersuchung der Fischmilch mit Genauigkeit anzustellen, und ich bin dadurch, wie ich gleich zeigen werde, zu den festesten Resultaten gelangt.

Zu allen nachfolgenden Analysen wandte ich ganz frische Körper an, welche noch warm aus den eben geschlachteten Thieren genommen wurden.

I. *Gehirn der Kälber.*

A. Gehirnfeuchtigkeit.

Sie ist dünnflüssig, wie Wasser, durch Blut etwas gefärbt und halbdurchsichtig.

In der Wärme gerinnt sie zu einer homogenen Masse von Leberfarbe, aus der sich etwas Feuchtigkeit absondert, die durch Gallustinctur nicht gefället wird.

Metallauflösungen trüben die Feuchtigkeit.

Sie bestehet hauptsächlich aus:

Flüssigem Eiweifsstoff
Wasser und
Spuren von Salzen.

B. Graue und weifse Substanz des Gehirnmarks.

Verhalten an der Luft.

Das noch warm aus der festen Hirnhaut genommene Gehirn verändert weder das rothe noch das blaue Lackmuspapier, selbst wenn man etwas davon, auf eine Tasse gestrichen, erkalten oder einige Tage liegen läfst. In diesem Falle müfste sich, sollte ich meinen, doch offenbar Phosphorsäure bilden, wenn das Gehirn substanziellen Phosphor enthielte.

Verhalten in der Wärme.

Wenn man das ganz frische Hirnmark in einer Tasse gelinde röstet, so verursacht es das Geräusch des bratenden Fleisches; allein es sondert sich kein Fett ab. Ist aber die Feuchtigkeit völlig verdunstet, so fängt es an, sich braun zu färben und endlich zu schmelzen und sich stärker zu zersetzen. Als ich diesen Prozefs in einem Silbertiegel wiederholte, um die Einäscherung zu unternehmen, färbte sich der Tiegel vom äufsern Rande an ganz schwarz, wie von Schwefeltheilen.

Das Wasser, mit welchem ich die rückständige Kohle auslaugte, färbte das blaue Lackmuspapier augenblicklich roth. Nach der Verdunstung des Wassers blieb eine schmelzbare Masse zurück, aus welcher sich, als ich ein Stückchen davon in Kalilauge warf, Ammoniak entwickelt. Diesen Rückstand übergofs ich mit Wasser, worin er sich bis auf ein Minimum einer im Wasser und Säuren unauflöslichen, rauh und hart anzufühlenden Substanz, die sich von der Kieselerde gar nicht unterschied, auflöste.

Als ich einem kleinen Theil der sauren Auflösung Ammoniak beifügte, fiel phosphorsaurer Kalk zu Boden.

Der andere Theil der Auflösung wurde bis zur Syrupsconsistenz verdunstet und sich dann selbst überlassen. Nach 14 Tagen hatten sich eine Menge kleiner Krystalle von schwefelsaurem Alkali *) und Kochsalz und einige verhältnifsmäfsig grofse Krystalle in der sauren, nicht krystallisirbaren Flüssigkeit gebildet. Die letzteren Krystalle waren durchsichtig, von undeutlich tafelartiger Form und ungemein starkem Glanze. Vor dem Löthrohre schmolzen sie zu einem durchsichtigen Glase, welches bei dem Erkalten trübe wurde. Die Auflösung derselben in Wasser wurde durch Blei — nicht aber durch Silber- und Barytauflösung gefället; auch Kalilauge bewirkte darin einen Niederschlag, welchen Schwefelsäure wieder auflöste. Demnach sind diese Krystalle phosphorsaure Bittererde.

Die nicht krystallisirte Masse war Phosphorsäure.

Verhalten zur Kalilauge.

Wenn man ganz frisches Gehirn in einem klei-

*) Die Gegenwart der schwefelsauren Verbindung erklärt die Fällung des Baryts, welche die Auflösung in diesem Falle bewirkt, aber sie läfst noch viele Zweifel über die Gegenwart des substantiellen Schwefels im Hirnmark übrig, denn da das schwefelsaure Kali in Verbindung mit Kohle durch das Glühen leicht zersetzt wird, und dieses auch höchst wahrscheinlich durch die Fäulnifs geschieht, so sind die Beweise für die Gegenwart des auf diesem Wege entdeckten Schwefels sehr wenig überzeugend.

nen Glase mit Kalilauge zusammenreibt, das Glas schnell verschliefst und nach einiger Zeit öffnet: so bemerkt man einen Ammoniakgeruch. Ein mit Salzsäure benetzter Stab verursacht bei seiner Annäherung sehr starke Nebel. In diesem Falle verhält sich daher das ganz frische Gehirn wie das einige Tage gelegene.

1 ½ Unzen frischen Gehirns wurden in einer Retorte, mit einer halben Unze Kalilauge und 4 Unzen Wassers übergossen, der Destillation unterworfen. Die Masse schäumte ungemein stark und es gingen hoch aufsteigende Blasen in die Vorlage über. Nach beendigter Arbeit erhielt ich ein Destillat, welches ganz deutlich nach Ammoniak roch und bei einer wiederholten Rectification lieferte das Destillat einen wahren Salmiakgeist.

Der in der Retorte zurückgebliebene Brei hatte eine bräunliche Farbe und war so reichlich mit aufgelöstem Eiweifsstoff überladen, dafs die filtrirte Flüssigkeit bei der Verbindung mit Schwefelsäure zu einer gleichförmigen Masse gerann.

Abkochung des Gehirns mit Wasser.

Ich kochte eine Quantität Gehirns mit Wasser aus, filtrirte die Abkochung, verdunstete sie und fügte der dicken Masse etwas Weingeist bei. Es wurden nur einige Spuren einer gallertartigen Materie abgesondert. Die spirituose Auflösung wurde der freiwilligen Verdunstung Preis gegeben. Nach einigen Wochen fand ich eine krystallinische gelbe Masse, welche aus einer schmierigen Materie und sehr kleinen festen Krystallen hauptsächlich von phosphorsaurem Ammoniak und Kochsalz bestanden,

wie die Fällung durch Quecksilber- Blei- und Silberauflösung und die Entwickelung von Ammoniak durch Kalilauge deutlich bewies.

Diese Thatsachen, welche sich auf sehr genaue Versuche gründen, lassen über die Gegenwart des phosphorsauren Ammoniaks im Gehirn gar keinen Zweifel übrig.

Behandlung des Gehirns mit Alkohol.

Die Ausziehung des Gehirnfettes vermittelst Weingeist geht sehr gut von Statten und die Flüssigkeit läfst sich auch sehr gut und, so lange sie warm ist, klar filtriren.

Die Gehirnmassen der Kälber enthalten keine Spur des rothen Fettes, welches ich im Hirschgehirn fand, sondern der Weingeist liefs blos weifses, nicht krystallisirbares Fett fallen.

Da das Kälbergehirn fast ganz weifs ist, die Blutgefäfse darin kaum deutlich bemerkbar sind, und das wenig anhängende Blut sich leicht mit Wasser abwaschen läfst: so mufs es auffallen, wenn sich blos das rothe Fett in dem Gehirn solcher Thiere findet, bei welchen die Blutgefäfse eben so zahlreich, als in die Augen fallend, vorhanden sind, ja man dürfte selbst vermuthen, dafs die Färbung des rothen Fetts von einem Hinterhalte der färbenden Theile des Bluts herrühre. So erwünscht es auch sey, diese Zweifel durch fernere Versuche zu beseitigen, so würde man bei der Annahme der letztern Meinung doch unmöglich den Umstand erklären können, dafs nur ein kleiner Theil des Fetts, nicht aber die ganze Quantität desselben welche eine und dieselbe Menge Weingeistes auflöst, gleichförmig rothbraun gefärbt

erscheint. — Vielleicht bildet sich erst im Alter der Thiere das rothe Fett. Auch ist es bekannt, dafs zuweilen durch die Nahrung das Fett an verschiedenen Theilen des Körpers, (z. B. bei den Hirschen durch zufällige Nahrung) roth gefärbt wird.

Der Weingeist löset aus dem Gehirn zugleich einen anderen Bestandtheil auf, welchen auch das Wasser in sich nimmt, und der von dem Herrn Thenard, Vauquelin und darauf auch von mir unter dem Namen Osmazom aufgeführt ist.

Dieſs ist das Verhalten der grauen und weifsen Gehirnmaterie. Jetzt einige Worte von den geringen Abweichungen, welche jede einzelne darbietet.

1. Graues Hirnmark (*substantia corticalis*).

Die graue Substanz bekleidet äufserlich die ganze Gehirnoberfläche mehrere Linien dick, so dafs sie sich von dem weifsen Mark absondern läfst.

Da sie durch einen gewissen Grad der Durchscheinbarkeit ein etwas fettiges Ansehen erhält, so liefs sich vermuthen, dafs darin eine gröfsere Menge Gehirnfetts, als in der weifsen Substanz enthalten sey.

Die Versuche bestätigten diese Voraussetzung jedoch nicht, sondern sprachen mehr für das Gegentheil.

Der von dem Fett erschöpfte Gehirneiweifsstoff, hatte seine graue Farbe verloren; allein er war weicher und schmieriger als derjenige der weifsen Substanz.

Die Bestandtheile der grauen Substanz sind:

Wässeriger Theile	75 bis 80
Unauflöslicher Gehirneiweifsstoff, von sehr weicher Beschaffenheit verbunden mit Etwas auflöslichem Gehirneiweifsstoffe	10
In Wasser und Weingeist auflöslicher Gallerte (Osmazom)	15 bis 10
Schmierigen, seidenglänzenden, nicht krystallinischen Gehirnfetts	
Phosphorsauren Kalks	
Phosphorsauren Natrums	
Phosphorsauren Ammoniums	
Phosphorsaurer Bittererde	
Schwefelsaurer Verbindung	
Salzsauren Natrums	
Spuren phosphorsauren Eisens	
	100, 00.

2. Weifses Hirnmark (*substantia medullaris.*)

Die weifse Hirnmaterie, welche von der grauen Substanz gleichsam als Rinde umgeben wird, macht die ganze innere Masse aus.

Ihr Verhalten ist gerade, wie dasjenige der vorhergehenden Substanz, und sie enthält dieselben qualitativen Bestandtheile.

Sie enthält mehr Gehirnfett, als die graue Materie und der Gehirneiweifsstoff ist bei ihr nach der Behandlung mit Weingeist härter und gleichsam fibrös. — Ausserdem fand ich Spuren von Kieselerde im weifsen Hirnmark.

Die graue Farbe des grauen Hirnmarks scheint dem Fette desselben eigenthümlich zu seyn.

C. Verlängertes Hirnmark (*Medulla oblongata.*)

Es enthält dieselben Mischungstheile der weifsen Substanz, jedoch nimmt es weniger Wasser und mehr Eiweifsstoff in seiner Mischung auf; weshalb dasselbe mehr Elasticität und Zähigkeit, als jenes besitzt.

D. Rückenmark (*Medulla spinalis*).

Es verhält sich, wie das verlängerte Mark und besteht ebenfalls blos aus weifser Substanz.

E. *Thalami nervorum opticorum.*

Die unter diesem Namen im Gehirn befindlichen zwei runden, hodenförmigen Körper enthalten nur weifse Substanz und weichen in ihrer Mischung von den beiden vorhergehenden Substanzen nicht ab.

F. Kleines Gehirn (*Cerebellum.*)

Das kleine Gehirn ist bis auf die Verästlungen, welche dem inneren Theile desselben ein baumförmiges Ansehen geben und aus weifser Substanz bestehen, nur von grauer Substanz gebildet, deren Mischung von derjenigen der Substantia corticalis nicht abweichet.

G. Nerven (*Nervi.*)

Sie nähern sich am meisten der Natur des Rückenmarks, und enthalten alle Bestandtheile der Marksubstanz.

II. *Gehirn der Ochsen.*

A. Hirnmark.

Das Ochsengehirn enthielt dieselbigen Bestandtheile, welche ich in dem Kälbergehirne fand.

Der Eiweifsstoff ist jedoch etwas härter und elastischer.

Das Gehirnfett ist krystallisirbar und mit rothem Gehirnfette verbunden, wie ich diefs in dem vierten Bande meiner chemischen Schriften angezeigt habe.

Was mich jetzt bestimmte, diese Versuche zu wiederholen, ist der Umstand, dafs ich damals kein Ammoniaksalz in dem Gehirne zu finden und diese Versuche, in der Voraussetzung, dafs das Kalbsgehirn, welches ich ebenfalls damals analysirte, schon einen geringen Grad der Zersetzung erlitten habe, nicht zu wiederholen für nothwendig glaubte.

Diese Versuche wurden daher jetzt in der Art wiederholt, wie sie im Vorhergehenden angegeben sind und ebenfalls die deutlichsten Anzeigen von der Gegenwart des phosphorsauren Ammoniaks erhalten.

In meinen früheren Analysen hatte ich mich eines sehr unvollkommenen Verfahrens zur Entdeckung des Ammoniaks bedient. Ich näherte nämlich dem mit Kalilauge zusammengeriebenen Gehirn etwas Salzsäure und schlofs aus dem Nichtsichtbarwerden des Salmiaknebel auf die Abwesenheit des phosphorsauren Ammoniaks. Zu diesem Irrthum konnte natürlich die damals statt gefundene trübe Witterung, oder auch der Umstand Veranlassung gegeben haben, dafs ich zu schnell operirte, indem das Kali einen kleinen Zeitraum auf das Gehirn erst einwirken mufs.

B. Rückenmark der Ochsen.

Das Rückenmark der Ochsen im ganz frischen Zustande enthält ebenfalls phosphorsaures Ammoniak, welches ich auf die oben angezeigte Weise entdeckte.

Die Bestandtheile in quantitativer Hinsicht weichen von denen der Marksubstanz des Ochsengehirns nicht ab.

Es unterscheidet sich jedoch dadurch, dafs der Eiweifsstoff einen ungemein hohen Grad von Elasticität hat, dafs es weniger Wasser enthält, als das Hirnmark und dafs es frei von rothem Fette ist. — Auch etwas flüssigen Eiweifsstoff enthält das Rückenmark.

Schlufsbemerkungen.

a. Diese Analysen, welche ich hauptsächlich in der Absicht angestellt habe, um die Gegenwart oder die Abwesenheit des Phosphors im Gehirn zu beweisen, zeigen deutlich, dafs kein Grund zur Annahme der ersten Meinung vorhanden ist.

Die Beweisgründe für die Gegenwart des Phosphors sollen seyn:

1) Die Analogie in so fern die Fischmilch denselben enthalte.
2) Die Annahme, dafs das Gehirn kein phosphorsaures Ammoniak enthalte.
3) Die saure Reaction des Gehirnfettes, welches mittelst Alkohol extrahirt wurde.
4) Die neutrale Beschaffenheit des frischen Gehirns und die Gegenwart einer wahren Phosphorsäure in der Gehirnkohle, welche nach dem Verbrennen des Gehirns zurückbleibt.

Aus meinen Versuchen gehen nun aber folgende Resultate hervor, welche theils geradezu die Abwesenheit des Phosphors in dem Hirnmark beweisen, theils aber geeignet sind, die Bildung der Phosphorsäure in dem der Analyse unterworfenen Gehirn zu beweisen, und folglich die Zulänglichkeit jener Beweisgründe zu widerlegen:

1) Frisches Gehirn, welches noch warm aus der dura mater genommen und einige Zeit vertheilt an die Luft gelegt wird, enthält keine saure Beschaffenheit und erleidet in Rücksicht eines möglichen Phosphorgehaltes keine Oxydation.

2) Frisches Gehirn phosphoresciret in keiner Periode der Zersetzung in der Nacht, wenn es der Luft ausgesetzt wird.

3) Wenn Phosphor im Gehirn enthalten wäre, so würde man wahrscheinlich bei der Destillation desselben mit Kalilauge gephosphortes Wasserstoffgas erhalten, welches aber nicht der Fall ist; dagegen erhält man blos Ammoniak.

4) In allen von mir analysirten Gehirnsubstanzen ist wirklich phosphorsaures Ammoniak enthalten, welches in allen den Fällen zersetzt wird, in welchen sich die aus dem Gehirn abgeschiedene Phosphorsäure frei zu erkennen giebt.

5) Es ist kein Beispiel bekannt, dafs der Phosphor in substanzieller Gestalt einen Mischungstheil irgend eines Theils des organischen Körpers im gesunden Zustand ausmachte, und wenn es auch möglich ist, dafs die Phosphorescenz krankhafter Absonderungen, z. B. des Harns, des Schweifses u. s. w. von einem Phosphorgehalte herrührt, so

fehlen directe Versuche, welche denselben beweisen. In einigen Fällen rühren dergleichen Phosphorescenzen auch offenbar von electrischer Materie, in anderen, wie bei der Fäulniſs von Zersetzung und Entwickelung gephosphorten Wasserstoffgases (als Product in diesen besonderen Fällen) her.

b. Auch die Gegenwart des reinen Schwefels im Gehirn bedarf noch gar sehr einer Bestätigung, weil die Entwickelung des geschwefelten Wasserstoffgases durch die Fäulniſs, so wie das Schwarzwerden des Silbers, worin das Gehirn in der Hitze behandelt wird, von dem Schwefel der schwefelsauren Verbindungen des Gehirns herrühren können.

c. In Hinsicht der im Wasser und Weingeist auflöslichen Materie, welche Herr Thenard als einen Mischungstheil der Fleischbrühe zuerst unter dem Namen Osmazom bekannt gemacht hat, bleibt es ebenfalls sehr zu wünschen, daſs die Natur dieser Substanz noch näher geprüft werde, weil es mir scheint, daſs sie richtiger als eine Modification der sowohl im Wasser als Weingeist auflöslichen Gallerte, wohin z. B. die Hausenblase gehöret, zu betrachten sey.

d. Aus den vergleichenden Versuchen des Ochsen- und des Kälbergehirns dürfte man den Schluſs ziehen, daſs das Gehirnfett erst mit dem Alter die Eigenschaft zu krystallisiren erhalte.

Chemische Zergliederung der sogenannten Fischmilch vom Schleih (*Cyprinus Tynca.*)

Von demselben Verfasser.

Man hält die sogenannte Milch der Fische, einen weifsen, weichen, dem Anscheine nach völlig homogenen, schlüpfrig anzufühlenden Körper für das Organ, welches zur Fortpflanzung des Geschlechtes bestimmt ist. Wenn man einen männlichen Fisch drückt, so spritzt er einen weifsen Saft von sich, welcher eigentlich der Same ist, der die Eierchen der Weibchen (den Rogen) auf eine bewundernswürdige Art befruchtet, und der wahrscheinlich aus der Fischmilch abgesondert und in den in ihr gelegenen eigenthümlichen Gefäfsen enthalten seyn mufs. Versuche mit dem reinen Fischsamen sind noch nicht angestellet, die Hrn. Fourcroy und Vauquelin *) machten ihre Versuche mit dem ganzen Organe (der Milch), worin sie Phosphor entdeckt zu haben glaubten.

Auch meine Versuche sind nur Wiederholungen jener, die ich hauptsächlich des Phosphorgehaltes wegen anstellte, und da ein Versuch zu dem anderen führte: so entstand auch unter meinen Händen eine Analyse. Sie führen zu dem, Resultate, dafs zwischen der Fischmilch und dem Hirnmark eine ungemein grofse Analogie stattfinde.

a) Bei der Destillation der Milch mit Kali und Wasser erhielt ich ebenfalls eine ammoniakali-

*) Annales du Mus. d'hist. nat. Vol. X. p. 169.

sche Flüssigkeit, und es fand in dieser Hinsicht alles das Statt, was bei der Prüfung des Gehirns auf phosphorsaures Ammoniak bemerkt wurde.

b) Ich digerirte eine Portion Milch so lange mit Alkohol, als dieser noch darauf wirkte, filtrirte die spirituöse Auflösung und liefs sie einige Stunden ruhig stehen. Sie trübte sich, und liefs einen schlüpfrigen, weifsen Niederschlag fallen, welcher sich durch Filtration gar nicht wollte absondern lassen, sondern immer durch das Filtrum lief. Aus diesem Grunde entging er einer strengen Prüfung; jedoch überzeugte ich mich, dafs er fettiger Natur sey.

Die von dem gefälleten Niederschlage abgegossene Flüssigkeit hatte eine sehr hell grünliche Farbe und hinterliefs nach der Verdunstung eine gelbe Masse, welche sich im Wasser auflöste und durch Gallustinctur gefället wurde. Demnach kommt sie mit der gallertartigen Substanz des Hirnmarks sehr überein.

c) Der im Weingeist unauflösliche Theil der Fischmilch wurde jetzt zu wiederholten Malen mit hinlänglichem Wasser ausgekocht. Die filtrirten Flüssigkeiten hinterliefsen, nach der Verdunstung bis zu einem gewissen Puncte, einen Rückstand, welcher in der Kälte gallertartig wurde und eine sehr reine, farbelose Gallerte war.

d) Der im Wasser unauflösliche Theil der Milch verhielt sich in allen Eigenschaften wie unauflöslicher Eiweifsstoff.

Eine andere Portion Fischmilch wurde verkohlt, und die sauer reagirende Kohle eingeäschert.

Sie lieferte phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Bittererde und phosphorsaures Alkali.

Resultat.

Aus dieser Analyse ergiebt sich, dafs die Milch der Schleihen zusammengesetzt sey, aus:

Wasser,
Unauflöslichem Eiweifsstoffe,
Gallerte,
Halbgeronnenem, unauflöslichen Eiweifsstoffe,
Phosphorsaurem Ammoniak,
Phosphorsaurem Kalk.
Phosphorsaurem Talk.
Phosphorsaurem Alkali.

Beschreibung
einer
empfindlichen und bequemen Wage
die
zugleich als Magnetometer dient,

von

W. A. LAMPADIUS.

Um auf eine leichte und bequeme Art kleine Quantitäten von Körpern wägen zu können, und dabei des lästigen Auf- und Ablegens der Gewichte überhoben zu seyn, richtete ich mir folgendermassen eine sehr empfindliche Wage ein, welche mir zugleich als Magnetometer dient, und auch zu andern hygroscopischen und Verdunstungsversuchen gebraucht werden kann.

Ich hänge an einen geöhlten seidenen Faden einen möglichst gleichen 24 Zoll langen Glasstab auf. Der Aufhängepunkt ist 8 Zoll von dem linken Ende des Glasstabs entfernt angebracht, so dafs 16 Zoll die zweite längere Seite des Hebels bilden, an deren Ende sich ein silberner Zeiger zur Bemerkbarmachung der Hebelbewegung findet. Das kürzere Ende des Hebels trägt ein kleines schweres Bleigewicht, durch Lackiren gegen die Oxydation geschützt und am äussersten Ende des längern Hebeltheiles hängt

an seidenen Schnüren eine ganz kleine gläserne Wagschale; s. Fig. 1.

Das Gewicht wird von der Schwere genommen, dafs die Wage bei dem ersten Aufhängen auf dem Nullpunkte steht; dann wird *ein Gran* Apothekergewicht aufgelegt und sobald der Zeiger in Ruhe ist die Eins bezeichnet, und diese Eintheilung geht mit Auflegung einzelner Grane bis zu 10 fort. Da zwischen jedem Gran 1¼ Zoll Spielraum ist, so läfst sich derselbe wieder bequem in 100 Theile abtheilen, und so sind die Grade auf dieser Wage hundert Theile eines Grans. Damit der Hebel nicht hin und her schwanke, so spielt er gegen vorn bei *a* zwischen zwei senkrecht stehenden Glasröhren. Will ich nun z. B. ein Stückchen eines Fossils eine Linse grofs durch Hülfe des Lebensluftfeuers schmelzen oder glühen, und dessen Gewichtsverlust bei diesem Feuergrade prüfen, so giebt mir meine Waage hiezu ein bequemes Hülfsmittel ab. Um die magnetische Stärke gewisser Körper zu untersuchen lege ich ein Stück derselben = 100 der Scale = 1 Gran auf die kleine gläserne Wage. Nun schiebe ich vermittelst einer Schraube einen Magnet, welcher 1 Pfund Eisen trägt, allmählig auf einer senkrechten Linie unter die Wagschale, in deren Mittelpunkt der zu untersuchende Körper liegt. Kommt der Magnet in die Anziehungssphäre des anzuziehenden Körpers, so wird der Zeiger anfänglich ein wenig aufwärts z. B. auf 95 gedrückt. Ich fahre nun behutsam mit dem Aufschrauben des Magnets fort. Endlich springt die Wage auf den Magnet nieder. Nun beobachte ich wieder den Zeiger. Stände derselbe z. B. auf 155 so drücke ich die Stärke des Ma-

gnetismus des untersuchten Körpers durch die Zahl 55 aus und er ist mit einer Kraft die ein wenig mehr als die Hälfte seines Gewichtes beträgt an den Magnet übergesprungen. Ich wiederhole den Versuch gewöhnlich 6 bis 10mal und finde höchstens ein Hunderttheilchen Differenz.

Durch diese Bekanntmachung wollte ich übrigens nichts Neues in Betreff des Hebels, sondern nur eine zweckmäfsige Anwendung bekannter Thatsachen mittheilen. Es versteht sich, dafs der hier angewandte gläserne Balken nicht stärker als eine mäfsige Thermometerröhre seyn darf, und dafs die Wagschale selbst klein und leicht gewählt werden mufs.

Einige Versuche über den reinen Nickel, dessen magnetische Kraft und deren Verhalten in einigen Verbindungen des Nickels mit andern Körpern

von

W. A. LAMPADIUS.

§. 1.

Nach der von mir bereits im Jahre 1796 bekannt gemachten Methode stellte ich mir durch Lebensluftfeuer theils aus Freiberger Bleispeise, theils aus dem nach der Bergmannischen Verfahrungsart aus Kupfernickel bereiteten Nickelkönig, eine Quantität reinen dehnbaren Nickels dar, um mit diesem einige genauere Versuche über manches Verhalten dieses Metalles, welches ich bisher nur flüchtig beobachtet hatte, anzustellen.

Auf diese Weise gaben 124 Gran Speise 45 Gr. Nickel, und 125 Gr. Kupfernickelerz 65 Gran reines Metall.

§. 2.

Magnetische Stärke des Nickels.

Der im vorhergehenden Aufsatz beschriebene Magnetometer gab die Stärke des Magnetismus des Nickels = 55 und jene des Frischeisens = 55 an.

Es wurde auch Kobaltmetall versucht, welches die magnetische Stärke = 25 zeigte. Da dieses Metall aber nicht völlig rein war, so wird in der Folge dieser Versuch, so wie dessen Legirung mit Nickel wiederholt werden.

§. 3.

Legirung des Nickels mit Platin.

Diese, so wie alle folgenden Legirungen wurden im Lebensluftfeuer auf der Kohle, nach meiner bekannten, im Handbuche zur chemischen Analyse der Mineralkörper beschriebenen Methode, unternommen. Zwei Körper, Nickel und Platin, ein jedes 1 Gran schwer, wurden diesem Feuer ausgesetzt, und so wie sie sich nach einer halben Minute zu erweichen anfingen, sprangen beide Körper auf eine merkwürdige Art schnell in einander über, und stellten dann ein leichtflüssiges Metall, ohngefähr von dem Grade der Schmelzbarkeit des Kupfers dar, da doch der Nickel für sich beinah so strengflüssig als Platin selbst ist. Die Legirung zeigte sich völlig dehnbar, eine schöne Politur annehmend, blafs gelblich weifs von Farbe, beinahe wie 12 löthiges Silber. Der Magnetismus ist gleich 55 geblieben.

§. 4.

Gold und Nickel (Gleiche Theile.)

Beide Metalle sind sehr leicht zusammen zu schmelzen: völlig runde Kugel; ziemlich hart, härter wie Platin und Nickel; äusserst dehnbar; einer sohönen Politur fähig. Farbe: gelblichweifs, nur etwas weniges dunkler, als jene der vorigen Legirung. Der Magnetismus blieb = 35.

§. 5.

Silber und Nickel (Gleiche Theile.)

Als ich diese Metalle legiren wollte, beobachtete ich folgendes: Nach 2 Secunden schmolz das Silber und eine Zeitlang trieb sich das noch ungeschmolzene Nickel auf dem Silber herum. Nach ohngefähr 1 Minute nahm das Silber zwar das Nickelkorn auf, ohne es jedoch aufzulösen. Bei noch länger anhaltendem Feuer schienen sich beide zu vereinigen, aber in demselben Augenblick verbrannte das Silber mit einem blaulichen Dampf und liefs den dehnbaren Nickel zurück, von welchem aber auch die Hälfte mit verbrannt war.

§. 6.

Kupfer und Nickel (Gleiche Theile.)

Beide Metalle schmolzen sehr leicht in 4 Secunden zusammen. Die Verbindung war spröd und brüchig, röthlichweifs von Farbe und auf dem Bruche porös. Sie zeigte keine Spur von Magnetismus mehr.

§. 7.

Nickel und Eisen.

Frischeisen und Nickel schmolzen leicht zu einer völlig runden Kugel. Man schmolz zuerst den Nickel und trug sodann das Eisen nach, weil sonst ersteres in diesem Feuer ganz verbrannt seyn würde. Demohngeachtet sonderte sich bei dem Zerschlagen des Korns auf dem Ambos der gröfsere Theil des Eisens als schwarzes Oxydul, dem Magnet noch folgsam, ab. Bei Wiederwägung der Legirung fand es sich: dafs 10 Theile des Nickels 4 Theile am Gewicht zugenommen hatten; also in der Legirung etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Eisen enthalten. Sie zeigte sich mäfsig hart, völlig dehnbar und stahlfarbig. Der Magnetismus war = 35.

§. 8.

Phosphor und Nickel.

Das Nickelkorn wurde angeglüht und dann ein Stückchen Phosphor nachgetragen. In wenigen Secunden war alles zusammen geschmolzen. 34 Theile Nickel hatten 5 Theile am Gewicht zugenommen; d. i. 100 Theile Nickel behalten bei einem lebhaften Hitzegrad 15 Theile Phosphor in sich. Das Korn zeigte sich von aussen metallisch glänzend fast zinnweifs; ziemlich hart, völlig spröd, auf dem Bruche blättrig krystallinisch, zum Theil matt zum Theil metallisch glänzend. Der Magnetismus war verschwunden.

§. 9.

Nickel und Schwefel

schmolzen unter denselben Handgriffen wie bei dem Phosphor leicht zusammen. Von aussen zeigte sich

das Korn matt, angelaufen und grau von Farbe. Der Magnetismus war auch hier verschwunden. 20 Theile Nickel hatten 2 Theile Schwefel also 100 Theile 10 Theile aufgenommen. Die Masse zeigte sich leicht zerspringbar und wenig hart, von unebenem Bruche; gelblich weifs, dem natürlichen Kupfernickelerz an Farbe ähnlich.

§. 10.

Bei diesen Versuchen war mir merkwürdig:

a) Die Schnelligkeit, mit welcher Nickel und Platin einander zu durchdringen eilen;

b) Die Unverträglichkeit des Silbers mit dem Nickel, welche selbst das Silber zwingt sich leichter als für sich zu oxydiren;

c) Die Erscheinung bei dem Kupfer, dafs zwei völlig dehnbare Metalle in der Legirung ein sprödes bilden;

d) Die Unveränderlichkeit des Magnetismus des Nickels im Golde und Platin;

e) Die völlige Zerstörung desselben im Kupfer;

f) Die Verminderung desselben in dem Eisen.

Vielleicht tragen dergleichen fortgesetzte Versuche dazu bei, mehr Aufhellung über den Magnetismus zu verbreiten. Vor der Hand enthalte ich mich aller voreiligen Hypothesen und begnüge mich, Thatsachen aufgestellt zu haben.

Revision und Kritik
der bisher zur Erklärung
der
galvanischen Erscheinungen aufgestellten Theorien,
und
der Erfahrungen, auf welche sie sich stützen.

Rechtfertigung der *Voltaischen* Theorie gegen die Einwendungen von

Berzelius, *Davy*, *Erman*, *Jäger*, *Ritter*, *Schweigger* u. a.

vom

Prof. C. H. PFAFF, in Kiel.

Wer dem Gange der Arbeiten und Forschungen der Physiker in der wichtigen Lehre des Galvanismus mit Aufmerksamkeit gefolgt ist, wird es eingestehen müssen, dafs bei allen wichtigen factischen Bereicherungen wir doch noch sehr weit davon entfernt sind, bis *zur Wurzel* dieser Erscheinungen durchgedrungen zu seyn. Der Fortgang dieser wichtigen Lehre in ihrem eigentlich theoretischen Theile ist nicht sowohl durch den Mangel an Versuchen als vielmehr durch den Ueberfluſs derselben, wodurch die Aufmerksamkeit statt concentrirt zu werden, nur

zerstreut wurde, und leider auch durch eine nicht geringe Anzahl von Versuchen, die nicht mit der gehörigen *Umsicht* angestellt, und bei deren Auffassung bedeutende Umstände übersehen wurden aufgehalten worden. Dem Unbefangenen mufs besonders der fast allgemeine Antagonismus auffallend seyn, der gleich von Anfange an gegen das von Volta aufgestellte Erklärungsprincip sich zeigte — man schien nur darauf auszugehen, Steine des Anstofses ihr in den Weg zu werfen, statt sie erst nach allen Seiten auszubilden, und die Experimenta Crucis, die man anstellte, hatten immer mehr die Tendenz sie zu *kreuzigen*, als zu *verherrlichen*.

Wie mifslich es in wissenschaftlicher Hinsicht in dieser Lehre beschaffen sey, erhellt aber am meisten aus der *Vielartigkeit* der von den verschiedenen Physikern aufgestellten Theorien, die, wenn gleich alle in dem Kriege gegen Voltas Erklärungsprincip einverstanden, doch unter einander so sehr wieder abweichen, dafs man eben dadurch die Ueberzeugung erhält, es müsse noch an gewissen Centralphänomenen fehlen, durch welche diese *divergirenden Bahnen* unmöglich gemacht werden. Aber ehe diese Centralphänomene auch entdeckt sind, ist es gewifs für die Wissenschaft keine *unverdienstliche Arbeit*, aus den bereits vorhandenen Erfahrungen, oder durch Berichtigung *einseitig* aufgefafster Versuche, das *Unhaltbare* mehrere dieser Theorien darzuthun und ihre innern Wiedersprüche, wenn sie vorhanden sind, nachzuweisen. Sind auf diese Weise *mehrere Wege des Irrthums* abgeschnitten, so wächst die Hoffnung, den *einzigen Weg der Wahrheit* eher zu treffen. Nun fehlt es uns aber

durchaus bis jetzt an einer solchen eindringenden Kritik, die begreiflich eine sehr vertraute Bekanntschaft mit den zum Theil sehr verwickelten zum Theil microscopischen Erscheinungen des Galvanismus voraussetzt. Die *historischen Werke*, welche wir über diese Lehre besitzen, sind fast durchaus flüchtige Compilationen, und es liefse sich leicht nachweisen, dafs ihre Verfasser in den Geist dieser Lehre gar nicht eingedrungen waren, vieles ganz mifsverstanden hatten. Competente Richter haben die Sache nicht vor ihr Forum gezogen. So hat Hr. Prof. Kastner im 2ten Theile seiner Physik die Lehre vom Galvanismus zwar in historischer und literarischer Hinsicht mit ganz besonderer Sorgfalt abgehandelt, aber in theoretische Untersuchungen und also auch in eine Kritik der Theorien sich auf keine Weise eingelassen, Ritters eigenthümliche Theorie zwar mit einer gewissen Vorliebe angeführt, aber auch auf die Gegengründe hingewiesen, ohne sie zu widerlegen. In den Anfangsgründen der dynamischen Physik von Herrn Prof. Hildebrandt findet man eben so wenig etwas befriedigendes hierüber, und Hauy hat zwar die Voltaische Theorie mit aller Präcision und Eleganz, die ihm eigen ist, vorgetragen, aber auf keine Weise gegen so manche Einwürfe, die dagegen vorgebracht worden sind, gerechtfertiget. Und was diejenigen Physiker betrifft, die selbst eine eigene Theorie aufgestellt haben, so haben sie sich vorzüglich nur bemüht, ihr eigenes Gebäude auszuschmücken, statt den Schutt, wofür sie jede andere Theorie ansehen müfsten, wegzuräumen. Unter diesen Umständen halte ich eine Revision und Kritik dieser verschiedenen Theorien für eine Sache, die

sehr Noth thut, damit *freyere Bahn* gewonnen werde, und die Autorität berühmter Namen uns nicht länger irre führe.

Alle bisher aufgestellten Theorien des Galvanismus, oder alle Versuche die ersten, *ursprünglichen*, Grund enthaltenden Prozesse oder Thätigkeiten, aus welchen alle übrigen Erscheinungen als Folgen oder Wirkungen hervorgehen, aufzufinden und festzusetzen, lassen sich auf *dreierlei Hauptansichten* zurückführen. Nach der einen, welche man im engern Sinne die Voltaische nennen kann, ohngeachtet sie selbst eine verschiedene Darstellungsart zuläfst (Erman, Schweigger) ist der ursprünglich galvanische Prozefs ein rein electrischer, das galvanische Verhältnifs der Körper, sowohl wenn sie nach dem Schema der offenen als nach dem Schema der zur Figur geschlossenen Linie *) (der geschlossenen Kette der einfachen sowohl, als der vielfachen in der Säule) auf einander wirken, ist ein *rein electrisches*, das durch die *blose Berührung* gegeben ist, und in den Körpern, damit es zu einem merklichem Produkte komme, ein hinlängliches Leitungsvermögen für Electricität erfordert; und der *chemische Prozefs* mit allen seinen Abänderungen ist eine blose Folge oder Wirkung des electrischen Prozesses auf dieselbe Art, wie auch die blose Maschinenelectricität alle

*) Gewöhnlich bezeichnet man durch den Ausdruck „galvanische Kette" den Fall der *geschlossenen Kette*. Dafs aber im Begriffe, den das Wort Kette bezeichnet, diefs nicht liege, ist einleuchtend. Die Glieder einer Kette können auch nach dem blosen Schema der Linie geordnet seyn, ohne dafs sich die *Endglieder* aneinander schliefsen.

diese chemischen Prozesse hervorzubringen im Stande ist. Nach dieser Ansicht sind galvanische Ketten, Voltaische Säulen in Rücksicht auf den electrischen Vorgang, d. h. *galvanische Electrisirmaschinen*, ohne allen chemischen Prozefs gedenkbar.

Nach der zweiten Hauptansicht ist dagegen der *electrische Prozefs* nicht der ursprüngliche, sondern der abgeleitete, und es ist eigentlich der chemische Prozefs, der die Electricität in Bewegung setzt, der das electrisch-galvanische Verhältnifs hervorruft, und es kann keine durch Electricität (electrischen Strom) *fortwirkende*, thätige galvanische Ketten und Voltaische Säulen ohne einen chemischen Prozefs geben (Berzelius, Hildebrandt, Ritter).

Eine dritte Hauptansicht combinirt die beiden angeführten, indem sie entweder einen chemischen Prozefs ganz eigener Art neben dem electrischen annimmt, und beide neben einander und was ihre erste Entstehung betrifft als unabhängig von einander, für gleichmäfsig zusammenwirkend zur Hervorrufung aller übrigen Phänomene, namentlich als gleichmäfsig nothwendig zur Unterhaltung und steten Wiedererneurung der electrisch-chemischen Thätigkeit der Säule erklärt (Jäger), oder indem sie zwar den electrischen Prozefs als den ursprünglichen und in diesem seinen ersten Entstehen als unabhängig vom chemischen Prozefs annimmt, diesen selbst als Folge, als Wirkung des ersten auffafst, aber die Fortdauer des electrischen Prozesses in der geschlossenen Säule, die Continuität der Wirkung, den sogenannten *electrischen Strom*, als bedingt durch den chemischen Prozefs erklärt, so dafs sich

beide immerfort wechselseitig wieder hervorrufen (Davy).

Die Absicht der nun folgenden Kritik dieser verschiedenen Theorien, so weit sie besonders von Voltas Darstellung der Phänomene abweichen, ist nun vorzüglich die Versuche näher zu beleuchten, durch welche sich ihre Erfinder veranlaßt glaubten, einen neuen Weg einzuschlagen — zu zeigen, daß bis jetzt die Grundlagen der Voltaischen Darstellungsart noch unerschüttert sind, wenn gleich das von dem großen Physiker von Pavia aufgestellte Erklärungsprincip in mancher Hinsicht noch eine Qualitas occulta ist, und bei dieser Gelegenheit selbst einige neue Beiträge zur Ausbildung und Vervollständigung der Voltaischen Theorie und allgemeinen Verständigung über dieselbe zu liefern. Da die strengste historische Wahrheit auch hier, wie bei allen meinen Arbeiten im Fache der Naturwissenschaft, mir die heiligste Pflicht seyn wird, so darf ich mir schmeicheln, wenigstens einige *bleibende* factische Bereicherungen der Lehre vom Galvanismus in dieser Abhandlung niedergelegt zu haben. Die *voreilige Erklärungssucht* und das Streben durch sinnreiche Hypothesen, wie sehr sie auch ein *bloser Roman* über die Natur seyn mögen, Aufsehen zu machen, und sich dadurch zum Range der Gesetzgeber erhoben zu haben, hat dem Fortgange der Wissenschaft zu oft geschadet, als daß derjenige, der ein reines Interesse für diese hat, nicht gewissenhaft diese Klippen vermeiden sollte.

I. Berzelius Theorie der galvanischen Erscheinungen. Widerlegung der Hauptversuche, durch welche er Voltas Theorie zu untergraben sucht.

A. *Darstellung und Prüfung der Theorie selbst.*

Die Theorie der electrischen Säule von Herrn Berzelius findet sich im 5ten Bande von Gehlens Journal für die Chemie und Physik. Hr. Prof. Gilbert hat in einer Nachschrift zu der Epoche machenden Abhandlung Davys über die chemischen Wirkungen der Electricität (Annalen der Physik XXVIII. S. 203) einen kurzen Auszug daraus gegeben, und besonders den gegen Volta scheinbar entscheidenden Versuch ausgehoben, mit dessen Prüfung ich mich weiter unten vorzüglich beschäftigen werde. Herr Prof. Berzelius hat seitdem die in jenem Aufsatze aufgestellten Ansichten nicht zurückgenommen *), vielmehr seine neue electrisch-chemische Theorie darauf gebaut. Herr Berzelius beginnt mit einem Satze, den wir nicht unbedingt unterschreiben

*) Hr. Prof. Pfaff hat vielleicht folgende Stelle übersehen, oder bei den Umständen der Zeit das Journalheft nicht erhalten worin dieselbe vorkommt: Berzelius erklärt es nämlich bei Aufstellung seiner electrochemischen Theorie (Bd. VI. S. 136 d. J. ausdrücklich für „*vollkommen erwiesen, dafs es in der electrischen Säule nicht die chemische Verwandtschaft ist, welche die Vertheilung der Electricität hervorbringt, sondern dafs umgekehrt diese die Ursache der dabei entstehenden chemischen Erscheinungen in sich schliefst.*“ Gerade darauf gründet er seine electrochemische Theorie und führt in der Note noch einen neuen von ihm ange-

können, dafs man nämlich aus schon lange bekannten Versuchen mit dem Condensator wisse, dafs die Oxydation, welche die Auflösung der Metalle begleitet, wie auch diejenige, worin das Verbrennen besteht, die Bestandtheile + und — der Electricität trenne. Davy hat in seinen mit so grofser Sorgfalt angestellten Versuchen beim Verbrennen keine Spur einer solchen Vertheilung der Electricität entdecken können *). Ich habe diese Versuche durch Wiederholung vollkommen bestätigt gefunden. Bei Auflösungen von Metallen in der oxygenirten Salzsäure, wo keine Gasentwickelung war, zeigte mir der Condensator keine Spur von electrischer Vertheilung. Nur wenn Wasser auf heifsen oxydirbaren Metallen *verdampft* zeigt sich in letzteren positive Electricität nach Saussures und Voltas Versuchen (Ritters electrisches System (S. 338. 339.) Herrn Prof. Berzelius

---

stellten dafür sprechenden sehr interessanten Versuch an. — Demnach könnte also obige widerlegende Critik ganz unnöthig zu seyn scheinen. Aber der Leser wird sich durch mehrere andere interessante Bemerkungen des Herrn Prof. Pfaff, dem die Lehre vom Galvanismus schon so viele schöne Bereicherungen verdankt, entschädiget finden. *d. H.*

*) „Ferner in den Fällen bloser chemischer Veränderung entwickelt sich niemals Electricität. Das in Sauerstoffgas verbrennende Eisen theilt dem condensirenden Electrometer keine electrische Leitung mit. — — — In den Fällen von Auflösungen, besonders wenn dieselben mit vieler Wärme begleitet sind, werden zwar allerdings metallische Gefäfse, deren man sich bedient, negativ, aber diese Erscheinung hängt von der Verdampfung, unabhängig von einer chemischen Veränderung, ab u. s. w." Gehlens Journal Bd. V. S. 52.

war es indessen wichtig, diesen Satz als allgemein gültig aufzustellen, weil er eine Hauptstütze seiner Theorie ist. Wir wollen diese Theorie nun selbst näher betrachten.

Nach derselben geht die Erregung der Electricität, gleichsam die electrische Polarisirung, nicht von der Stelle aus, wo sich die beiden heterogenen Erreger der ersten Klasse, also im gewöhnlichen Falle die beiden Metalle berühren, sondern der *feuchte Leiter* wird durch den chemischen Prozefs, welchen er einleitet, *die eigentliche* Quelle der Electricität, und das wahre Element der Säule ist, nach dieser Ansicht, nicht die Anordnung Fig. 2. Taf. 1., sondern die Anordnung Fig. 3. bei welcher der feuchte Leiter die Metalle von einander trennt. In dem Verhältnisse nun, in welchem die Oxydation auf der Fläche des oxydirbaren Metalls also, bei Silber oder Kupfer und Zink, auf der Fläche des Zinks vor sich geht soll eine Vertheilung der Electricität an der oxydirenden Flüssigkeit eintreten, und zwar an derjenigen Oberfläche der Flüssigkeit, welche den Zink oxydirt, und im Verhältnifs der Oxydation — E gesammelt, und + E zurückgetrieben werden. Letzteres soll sich an dem nächsten anzutreffenden Leiter, dem Silber, sammeln, und daselbst, vermittelst einer Vertheilung der electrischen Materie dieses Leiters, gebunden werden, so dafs also das Wasser zwischen Zink und Silber durch die Oxydation eine Art electrischer Polarität erhalte, wie der Turmalin durch Erwärmung. Stehe dem Zink eine gleiche Scheibe Zink gegenüber, so werde sie von dieser Seite der Vertheilung der Electricität mit eben der Kraft widerstehen, womit die andere Scheibe dieselbe zu be-

wirken strebe, oder werde eben so viel — E um sich sammeln wie diese, wodurch + E und — E zwischen beiden im Gleichgewicht bleiben müfsten. Sey dagegen die andere Scheibe weniger oxydabel, so geschehe die Vertheilung mit dem Unterschiede der Oxydabilitäten.

Wäre diese Theorie der galvanischen Electricitätserregung richtig, so müfste es ein leichtes seyn, zwei Zinkplatten, die durch eine Schicht Wasser getrennt sind, in einem gleichmäfsigen electrischen Zustande darzustellen. Da nämlich jede sich oxydirende Zinkplatte von der Oberfläche aus, an welcher sie sich oxydirt, die positive Electricität abstöfst, und diese folglich von dieser Oberfläche aus, vermöge der Repulsivkraft ihrer Theilchen, nach allen Seiten durch die Flüssigkeit hindurch zu entweichen streben mufs, da dieſs auch von der ihr gegenüberstehenden Zinkplatte auf dieselbe Weise gilt, so hat man die zwischenliegende Wasserschicht nur durch einen nassen Streifen oder eine mit Wasser gefüllte Röhre oder d. gl. mit dem Erdboden zu verbinden, um dieser zurückgetriebenen positiven Electricität einen Abfluſs (Ableitung) zu verschaffen. In dem Maase würde die negative Electricität in der Flüssigkeit, welche die Oberfläche des sich oxydirenden Zinks unmittelbar bespült, sich ansammeln und, um dem Schema des Hrn. Berzelius (Fig. 3.) zu folgen, in eben dem Grade gleichsam die entgegengesetzte Ladung der Zinkplatte an ihren beiden Oberflächen steigen müssen. Würde man nun während dieser von der Mitte der Wasserschicht aus geführten Ableitung die abgekehrte Seite des Zinks, wo sich nach Herrn Berzelius negative Electricität anhäuft, mit

der Collectorplatte eines guten Condensators, die jedoch selbst von Zink seyn müfste, in Berührung bringen, so müfste der Condensator eine negative Ladung annehmen, die selbst im Fortgange des Prozesses zunehmen müfste. Zu dem Ende habe ich zwei Zinkplatten mit drei Glasplatten so zusammengekettet, dafs jene die einander gegenüberstehenden Seitenwände einer Zelle bildeten, die nun mit Wasser gefüllt wurde, welches durch das Eintauchen des Fingers mit dem Erdboden in leitende Verbindung gesetzt wurde. Die Collectorplatte von Zink eines sehr guten Condensators, mit welchem bald die eine bald die andere Zinkplatte in Berührung gebracht wurde, nahm eine *nur höchst schwache negative* Ladung an, wie sie alle Metalle mit dem Wasser beinahe auf gleiche Art geben. *Es machte nicht den geringsten Unterschied in dem Grade der Spannung, ob der Zinkplatte eine Silberplatte gegenüberstand*, auch war der Erfolg ganz derselbe, wenn die gegenüberstehende Metallplatte auch von ihrer Seite mit einem Condensator in Verbiudung gesetzt, oder ableitend berührt wurde. Dieser Versuch wird dadurch *noch entscheidender*, dafs wenn man in die Zelle zwischen die einander gegenüberstehenden Zinkplatten, oder die Zinkplatte und Silberplatte Salpetersäure bringt, und übrigens eben so wie zuvor verfährt, die Collectorplatte von beiden Metallplatten eine sehr *starke positive* Spannung erhält, wo man aber aus leicht einzusehenden Gründen bei Prüfung des Silbers eine Collectorplatte von Silber anwenden mufs. — Alle diese Erscheinungen reduciren sich auf die Spannungsreihen der feuchten und

trockenen Erreger *), stehen aber mit der Hypothese des Hrn. Prof. Berzelius im geradem Widerspruche.

Was nun die von Hrn. Berzelius aufgestellte Theorie der Säule selbst, und besonders seine Aeusserungen in Betreff der Zunahme der *Spannung mit Vervielfachung* der Plattenpaare betrifft, so schränke ich mich nur auf ein paar Bemerkungen ein, wovon mir indessen die eine der Aufmerksamkeit der Physiker besonders werth zu seyn scheint, da sie eine irrige Ansicht der Säule, die hie und da herrscht, durch einen entscheidenden Versuch zu berichtigen geeignet sind.

Nach Hrn. Berzelius soll „die Capacität für Intensität der Ladung um so gröfser seyn, je mehr Sauerstoff in einer gegebenen Zeit die Flüssigkeit an das Metall abgiebt, und je weniger leitend die Flüssigkeit ist." Mit diesem Satze ist die grofse Spannung einer aus Kupfer, Zink und einer Auflösung von gesättigtem salzsauren Zinke aufgebauter Säule, von welcher weiter unten noch umständlicher die Rede seyn wird, nicht wohl vereinbar. „Auch die verschiedene Gröfse der leitenden Oberfläche soll auf diese Capacität Einfluss haben, so dafs bei einer Säule von zwei Quadratzollen nicht blos das Quantum, sondern auch die Intensität der Ladung, der electrischen Spannung, gröfser sey als bei einer Säule, deren Platten nur eine Oberfläche von einem Quadratzolle haben." Mit graduirten Electrometern, die zu *vergleichenden Versuchen* besonders geschickt sind, und höchst genaue Resultate geben habe ich

*) vergl. meine Abhandlung in Gehlens Journal V. 82.

constant in oft wiederholten Versuchen bei Anwendung derselben Condensatoren die electrischen Spannungen von Säulen deren Platten von einem bis 40 Quadratzoll varirten bei gleicher Plattenzahl, und bei gleichen feuchten Zwischenleitern *vollkommen gleich* gefunden, ein Resultat das auch schon Volta in seinen ersten Abhandlungen angekündigt hatte.

Endlich ist vorzüglich der von Hrn. Prof. Berzelius S. 186 aufgestellte Satz (und auf diesen bezieht sich meine obige Bemerkung) *irrig, dafs die Polarscheibe nicht mehr freie Electricität* als jede andere Scheibe *der nämlichen Säule habe, und dafs in ihnen* nur darum die Divergenz am gröfsten sey, weil z. B. das + E des Silberpols (nach unserer Ansicht des Zinkpols) mit der vereinten Kraft aller Silberbelegungen das Gleichgewicht suche.

Dafs in einer isolirten Säule von dem mittlern Indifferenzpunkte aus die *freie Electricität* in jeder folgenden Platte nach der Polarscheibe hin *wirklich* zunehme, dafs sie in dieser am gröfsten sey, dafs eben so in einer an dem einen ihrer Pole z. B. an dem negatigen Pole mit der Erde in leitende Verbindung gebrachten und hier auf o herabgesunkenen Säule die freie (in dem angenommenen Falle durchgängig positive) Electricität nach dem entgegengesetzten Ende zu in jedem folgenden Plattenpaare wirklich nicht blos mit gröfserer Spannung sondern, im Verhältnifs der gröfsern Spannung, in *gröfserer Quantität* wirklich vorhanden sey, beweist ein einfacher aber völlig entscheidender Versuch. Man errichte eine Säule von hundert Plattenpaaren *),

*) Um diese Versuche recht augenfällig zu machen, sind grö-

deren Ende mit dem Erdboden in Verbindung ist, um dadurch sogleich die doppelte Spannung an dem entgegengesetzten Ende zu erhalten (eine isolirte Säule hat nämlich bekanntlich an jedem Ende nur die Hälfte der Spannung, welche eine an dem einen Ende ableitend berührte Säule hat), und hebe nun die obere Endplatte mit einem isolirenden Handgriffe ab, so wird diese Endplatte *nun für sich allein* auf das Electrometer wirken, und wenn die Endplatte eine gehörig grofse Oberfläche im Verhältnifs der Gröfse das Electrometer hat, es mögen übrigens die Platten der Säule so klein genommen werden als man will, so wird diese abgehobene Polarplatte völlig *dieselbe Divergenz* der Electrometerblättchen bewirken, wie zu der Zeit, da sie noch unter dem Einflusse der übrigen Plattenpaare sich befand d. h. die Endplatte der Säule ausmachte. Die von einer Säule von 200 Plattenpaaren isolirt abgehobene Endplatte wird dieselbe gröfsere Divergenz hervorbringen die sie noch mit der Säule in Verbindung bewirkt, und so überhaupt eine in dem Verhältnifs gröfsere, in welchem sie zu einer gröfsern Säule gehörte. Jede Endplatte hat also das Quantum von Electricität, von welchem seine Spannung abhängt, realiter und nicht blos virtualiter, oder die gröfsere Spannung der Polarplatte beruht zunächst und un-

---

fsere Säulen nöthig, damit die Divergenz der Goldblättchen des Electrometers merklich genug sey. Eine solche Säule aus Kupfer und Zink, an dem einen Ende mit dem Erdboden in Verbindung gesetzt, gab an meinem sehr empfindlichen Goldblattelectrometer mit dem andern Ende nur eine Divergenz von einem Drittheil eines Zolls.

mittelbar blos auf der *gröfsern Menge freier Electricität die in derselben angehäuft* ist; diese wahrscheinlich in arithmetischer Progression vom o Punkte in den übereinander liegenden Plattenpaaren *zunehmende Anhäufung freier Electricität* ist aber freilich eine Wirkung der *sich unterstützenden und auf einander übergehenden Kräfte der einzelnen Plattenpaaren.*

Dieser eben erwähnte Versuch, dessen Genauigkeit durch graduirte Electrometer ganz entscheidend wird, kann auch dazu dienen, einer irrigen Ansicht, welche aus dem leicht misverstandenen Ausdruck, *die electrische Säule sey ein electrischer Magnet*, entstehen könnte, zuvorzukommen. Die Aehnlichkeit beider gilt nur innerhalb bestimmter Gränzen. Man denke sich einen kräftigen Magnet von einer bedeutenden Länge, er ist das Analogon einer vielplattigen Säule, deren Pole ebenfalls eine starke Intensität (Spannung) haben. Man schlage von dem Magnet ein kleines Stück an dem einen oder andern Ende ab, so wird man an dem abgeschlagenen Stücke einen neuen Magnet mit zwei Polen, aber von bedeutend *geringer magnetischer Intensität*, als die des ersten Magnets erhalten — je weniger das Stück von der Länge des ursprünglichen Magnets beträgt, um so schwächer wird die magnetische Polarität seyn. Hier sind also die magnetischen *Spannungen* an den beiden Enden nur das Resultat der Impulse aller Theile des Magnets vom Indifferenzpunkt aus, und das magnetische Fluidum ist an diesen Enden nicht *wirklich angehäuft*. Nicht so bei der *electrischen Säule*, wo das an dem einen oder andern Ende abgenommene Stück derselben *im geringsten nichts*

durch diese Entfernung vom Einflusse der übrigen Säulen von seiner electrischen Intensität verliert, auch keineswegs als ein schwächerer *electrischer Magnet* mit zwei Polen auftritt. In jeder Platte der Säule zeigt die electrometrische Spannung das wirkliche *Quantum freier* Electricität an, welches mit der Platte aus der Säule selbst gleichsam hinweggenommen werden kann.

B. *Widerlegung der Einwürfe von Berzelius gegen Voltas Darstellungsart der Phänomene der Säule.*

Berzelius führt zwei wichtige Versuche an, deren Erfolg ihm zufolge die Voltaische Theorie gänzlich untergraben soll. Nach letzterer soll es nämlich blos die *Wirkung der Metalle* auf einander seyn, welche die Lage der Pole bestimme, und der feuchte Zwischenleiter soll nur die Möglichkeit begründen, dafs es zum electrischen Strome komme, und durch die Uebereinanderschichtung von Plattenpaaren die Wirkung sich vervielfache. Diesen Sätzen stellt nun Herr Berzelius zwei Säulen entgegen, welche beweisen sollen:

1) Dafs wenn auch alle von der Voltaischen Theorie geforderten Bedingungen vorhanden sind, doch keine electrische Action, kein electrischer Strom stattfinde, wenn in der Säule, wegen der besondern Umständen unter denen sich der feuchte Zwischenleiter befand, so wie wegen seiner besondern Beschaffenheit, keine Oxydation vorgehe.

2) Dafs die Lage der Pole keineswegs durch die Wirkung der Metalle aufeinander und die Lage derselben an sich allein betrachtet, sondern lediglich durch die Lage des Oxydationsprozesses, der in der Säule vorgeht, bestimmt werde.

Den ersten Satz beweist Berzelius durch eine *Säule* aus Zink, in eine gekochte und völlig gesättigte salzsaure Zinkauflösung getauchter Pappe, Kupfer, Zink u. s. w. welche bei Verbindung ihrer Polardrähte mit einem Wasserapparate, unter eine Glocke mit reinem *Wasserstoffgas* oder *Stickstoffgas* gebracht, zwar im ersten Augenblicke eine gewisse jedoch geringe Wirksamkeit äussere, indem man bei der Errichtung das Eindringen atmosphärischer Luft in die Flüssigkeit nicht durchaus habe verhindern können, wodurch dann eine geringe Oxydation mit daraus herzuleitender Electricitätsvertheilung stattfinde, nach einer kleinen Weile aber alle Wirksamkeit aufhöre; wenn man dann aber die Glocke hinwegnehme, die Wirksamkeit sich von neuem äussere, sobald die Flüssigkeit der Pappe den Sauerstoff der Luft aufzunehmen angefangen habe, wenn ferner jetzt der Apparat unter der Glocke im atmosphärische Luft gestellt werde, aus dieser im Verhältnisse wie die Wirksamkeit wieder kehrt, der Sauerstoff absorbirt werde, bis zuletzt beinahe nur der Stickstoff übrig sey, dafs endlich wenn man die Säule aus einander nehme und die dem Zink zugekehrte Seite der Pappe eine Weile der freien Luft ausgesetzt lasse, die von neuem aufgebaute Säule eine grofse Wirksamkeit erhalte, die aber bald vermindert werde. Dieser Versuch scheint allerdings dem ersten Anblicke nach sehr entscheidend für die Oxy-

dationstheorie und gegen Volta's Grundsätze zu sprechen, auch hat Herr Prof. Gilbert in seiner Nachschrift (Annalen XXVIII. S. 203) einen besondern Accent darauf gelegt. Ich habe diesen Versuch mit aller Sorgfalt wiederholt, aber *wesentlich abweichende* Resultate erhalten, und bin dabei auf einen Umstand aufmerksam geworden, der die Erscheinungen dieser Säule zu einem neuen Beweisgrunde für die Voltaische Ansicht macht. Da in dem Verfolge dieser Abhandlung noch einige Versuche, die mit Säulen in verschiedenen Gasarten angestellt worden sind, vorkommen werden, so will ich den hiezu von mir gewählten Apparat, wie er in Fig. 4. abgebildet ist, kurz beschreiben. Eine hinlänglich geräumige unten offene Glocke *A* ist oben mit einem Deckel von Messing *M* luftdicht verschlossen. Durch diesen Deckel geht in der Mitte eine luftdicht eingekittete Glasröhre *e*, durch welche ein Metalldraht *f* durchgesteckt und oben mit Siegellack luftdicht verkittet ist. Dieser Metalldraht dient mit der obern Polarplatte einer unter der Glocke befindlichen Säule eine leitende Verbindung zu unterhalten. Durch eben diesen Deckel gehen zwei *luftdicht* eingekittete Glasröhren, die eine *C*, welche bis zwei Zoll über dem untern Rande der Glocke hinabreicht und mit einer Entbindungsflasche in Verbindung gesetzt werden kann, um ein beliebiges Gas unter die Glocke zu bringen, die andern *d* welche mit ihrem einen Schenkel *h* nur eben unter den Deckel geht, mit ihrem andern Schenkel *i* unter Wasser geführt werden kann, um durch das Durchgehen der Luftblasen durch Letzteres sich zu überzeugen, dafs der Apparat wirklich allenthalben hermetisch verschlossen ist.

Läfst man nun hinlänglich lange Zeit hindurch Gas durch die Röhre *C* unter die Glocke gehen, so kann man diese zuletzt als völlig *ausgewaschen* von atmosphärischer Luft annehmen, und die Oeffnung des Schenkels *i* kann dann mit Siegellack verschlossen oder durch Eintauchen in eine Schale mit Quecksilber gesperrt werden. Bei Anwendung dieses Apparats wird erst die Voltaische Säule *B* erbaut, auf einen Teller *C* gesetzt, die Glocke darüber gestürzt, und hinlänglich viel Quecksilber auf den Teller gegossen, um den untern Raum der Glocke von der atmosphärischen Luft ganz abzusperren. Die leitende Verbindung mit der untern Polarplatte wird durch einen Eisendraht *b* unterhalten, der unter dem untern Rande der Glocke durch das Quecksilber hindurchgeht, die Dräthe *a*, *b* werden dann mit Golddrahte verbunden, die in den Wasserapparat reichen.

Eine Säule aus Kupfer, Zink und Pappe mit jener gesättigten salzsauren Zinkauflösung getränkt, hat dieselbe Lage der Pole und dieselbe electrische Spannung wie eine gleiche Säule, deren Pappen in Wasser oder Kochsalzauflösung eingetaucht sind — ja die electrische Spannung scheint noch etwas stärker zu seyn, welches von dem galvanischen Verhältnisse der salzsauren Zinkauflösung gegen Kupfer und Zink herrühren möchte, mit welchem letztern die salzsaure Zinkauflösung stärker positiv wird, als mit dem Kupfer. Eine solche Säule von 30 Plattenpaaren gab im Anfange sehr starke Gasentbindung, und zwar gleichmäfsig in atmosphärischer Luft, in Wasserstoffgas und kohlensaurem Gase — die Wirkung verminderte sich aber innerhalb wenigen Stunden,

und nach 3—4 Stunden war alle Wirkung zu Ende. Da ich die Säule auseinander nahm, fand ich die Kupferplatten da, wo sie mit der salzsauren Zinkauflösung in Berührung gewesen waren, mit *einem Ueberzuge von reducirtem Zinke* bedeckt; dadurch hatte sich also die Säule „Kupfer, Zink, feuchte Pappe, Kupfer, Zink" u. s. f. in eine Säule von folgendem Schema verwandelt: „Kupfer, Zink, feuchte Pappe, Zink (nämlich der dünne metallische Ueberzug) Kupfer, Zink u. s. w." die nach *den Grundsätzen der Voltaischen* Theorie unwirksam ist, und sich auch wirklich *als eine völlig unwirksame Säule* verhielt. Diese Säule verliert also nur in dem Verhältnifs ihre Wirksamkeit, in welchem zwischen die Kupferplatte und den feuchten Leiter allmählig mehr von dem Zinküberzuge tritt, und wenn dieser endlich alle unmittelbare Berührung des Kupfers mit der salzsauren Zinkauflösung aufhebt, so ist die Wirkung zu Ende. Ich änderte nun die Construction dieser Säule dahin ab, dafs ich, um die *unmittelbare Berührung* der mit salzsaurem Zinke getränkter Pappe mit dem Kupfer zu verhindern, eine in destillirtes Wasser getauchte Pappe dazwischen brachte, so dafs nun die Scheiben so aufeinander folgten: Kupfer, Zink, Pappe mit gesättigter salzsaurer Zinkauflösung, Pappe in gekocktes destillirtes Wasser getaucht, Kupfer, Zink u. s. w. Jetzt war zwar im ersten Augenblicke die Wirkung nicht stärker, als bei der ersten Säule, aber sie dauerte *viele Tage* hindurch ununterbrochen, nur allmählig vermindert, wie diese Verminderung bei jeder andern Säule auch eintritt, fort, sie fand eben so gut ununterbrochen unter einer mit atmosphärischer Luft als mit Was-

serstoffgas, oder kohlensaurem Gas gefüllten Glocke Statt — die Pole hatten dieselbe Lage wie bei einer gewöhnlichen Kupferzinksäule, deren feuchter Zwischenleiter Wasser oder Kochsalzauflösung ist, und da ich nach 12 Tagen die Säule auseinander nahm, so zeigten sich die Kupferplatten nicht mit Zink überzogen. Wurde die in destillirtes Wasser getauchte Pappe dagegen zwischen die Zinkscheibe und die mit gesättigter salzsaurer Zinkauflösung getränkte Pappe gebracht, so dafs letztere abermals mit dem Kupfer in unmittelbare Berührung kam, und folglich die Construction der Säule folgende war: Kupfer, Zink, mit destillirtem Wasser getränkte Pappe, in salzsaure Zinkauflösung getauchte Pappe, Kupfer, Zink u. s. f. so war zwar die Wirkung in der ersten Zeit ebenfalls stark genug, aber sank sehr schnell herunter, und nach einigen Stunden *hörte alle Gasentbindung* im Wasserapparate auf. Hier war nun abermals die Kupferscheibe mit einem Ueberzuge von metallischem Zinke bedeckt. Aus diesen so abgeänderten Versuchen ergiebt sich demnach, dafs nicht der Mangel an *Oxydation* die Wirkung der Säule aufhören macht, dafs das freie Oxygen, das etwa durch die Pappe eingesogen wird, hiebei keine Rolle spielt, und dafs vielmehr alle Erscheinungen den Grundsätzen der Voltaischen Theorie gemäfs erfolgen.

Was nun den zweiten von Berzelius angestellten Versuch mit einer Säule aus Zink, in eine salzsaure Zinkauflosung getauchte Pappe, mit Salpetersäure getränkte Pappe, Kupfer Zink u. s. f. betrifft, wo die Pole verwechselt waren, der positive Pol nunmehr nach unten auf der Seite wo die stärkere Oxydation erfolgte, lag (oder nach dem von Berzelius angenommenen Elemente der Kupferpol

nunmehr negativ war) so läfst sich dieser abgeänderte Erfolg recht gut mit der billig beurtheilten Voltaischen Theorie in Uebereinstimmung bringen. Berzelius deutet selbst die Art der Vereinigung an, wenn er sagt, dafs die Anhänger Voltas dieses Phänomen durch electrische Vertheilung zwischen *einem Metall und einer der Flüssigkeiten* erklären werden. Er setzt aber hinzu, dafs nach dieser Theorie *ein Leiter der zweiten Klasse* mehr als einer der ersten gelte, was sich mit den Resultaten dieser Theorie durchaus nicht reimen lasse. Wir müssen indessen dieser letzten Behauptung widersprechen. Wohl behauptet Volta, der Erfahrung gemäfs, dafs die meisten Leiter der zweiten Klasse mit den Metallen schwächer wirken als diese unter einander, aber doch machte er schon frühe auf einige Ausnahmen, welche *einige* feuchte Leiter namentlich *Salpetersäure, Kaliauflösung* und *Schwefelleber* mit *einigen* Metallen zeigen, aufmerksam — ich habe in meiner Abhandlung in Gehlens Journal Bd. V. S. 82 fg. gezeigt, dafs diefs für alle fehr *differente* feuchte Leiter gelte, dafs einige derselben mit einzelnen Metallen so starke Spannungen geben, als die heterogensten Metalle mit einander — ja es könnten alle feuchten Leiter mit allen Metallen stärkere Spannungen geben als diese unter sich, und doch würde die Voltaische Erklärung der Kette und Säule ungefährdet bleiben, indem diese auf dem *einzigen Postulate* beruhet, *dafs die feuchten Leiter nicht unter ein und dasselbe Spannungsgesetz fallen, nach welchem die Metalle sich auf eine so merkwürdige Art in eine grofse Spannungsreihe ordnen.*

(Die Fortsetzung folgt.)

Versuche
über die
Explosion des Schiefspulvers
in verschiedenen Gasarten.

Vom
Dr. MEINEKE,
Professor der Chemie und Physik.

In der Schrift über das Schiefspulver, welche in dem 3ten Bande der neuen Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Halle enthalten ist, finden sich unter andern, die Theorie des Schiefspulvers erläuternden, Erfahrungen auch Versuche über die Explosion desselben in verschiedenen Gasarten. Da der Zweck jener Schrift es nicht erlaubte, mehr als die Resultate der Versuche aufzunehmen, die Versuche selbst aber Stoff zu mehrern Bemerkungen und Aufgaben darbieten, so halte ich mich für aufgefordert, das Einzelne der Phänomene zu beschreiben und dem Chemiker von meinem Verfahren Rechenschaft zu geben.

So unfügsam die Explosionen des Schiefspulvers in eingeschlossenen Gasarten auch scheinen mögen, so sind sie doch bei beobachteter Vorsicht sehr einfach und lassen, ohngeachtet der Raschheit des Experiments, hinlängliche Zeit zur Beobachtung. Sie

gehören zu den glänzendsten pneumatischen Versuchen. Ich habe sie, nachdem ich mich des Erfolgs versichert hatte, zu wiederholten Malen in meinen chemischen Vorlesungen für die Eleven der ehemaligen Artillerie- und Genieschule zu Cassel angestellt, ohne dafs ein unangenehmer Zufall das Interesse störte. Es zerbrach kein Gefäfs, aufser bei einem Versuche, welchem im voraus ein Gefäfs aufgeopfert wurde.

Ich hebe hier unter meinen Versuchen diejenigen aus, bei welchen Maafs und Gewicht vorzüglich genau beobachtet und sonst kein Versehen vorgefallen ist. Es waren dabei Artillerieoffiziere in meinem Laboratorio gegenwärtig und die Herren Lieutenants von Wissel und du Vignau führten das Protocoll, von welchem folgendes ein Auszug ist.

Um Wiederholungen zu vermeiden, beschreibe ich die Vorrichtungen im Allgemeinen.

Der pneumatische Apparat mufs höchst einfach seyn, wobei man freilich einige Forderungen der strengsten Genauigkeit aufzugeben genöthigt ist. Die Gasarten werden, wenn es ihre Natur irgend erlaubt, mit Wasser gesperrt, weil durch die Schwere des Quecksilbers die Oscillationen, welche einige Explosionen begleiten, zu stark werden, und das Gas leicht entwischen lassen.

Die Gefäfse, worin die Gasarten eingeschlossen werden, sind starke Cylinder von weifsem Glase, welche bei einer Höhe von 12 bis 15 Zoll etwa 2 Zoll Weite haben. Die Gase dürfen das Gefäfs höchstens bis zur Hälfte füllen. Das gesperrte Gefäfs wird auf der Brücke der Wanne über eine Oeffnung gestellt,

welche nur wenig enger ist, als das Gefäfs, damit das herabsinkende Sperrmittel leicht entweichen kann. Zwei Stäbe statt der Brücke leisten noch mehr, wenn man den Cylinder während der Explosion festhält oder durch ein Gestell unterstützt.

Das Pulver wird fein zerrieben und mäfsig fest, aber dicht, in eine Röhre gestopft. Es dürfen keine Körner und noch weniger Zwischenräume zwischen der Pulvermasse bleiben, weil diese die heftigsten Detonationen veranlassen. Die Röhre ist 1 bis 2 Linien weit und an Einem Ende verschlossen. Röhren von Glas zerspringen, auch wenn sie noch so stark sind. In blechernen Röhren brennt das Pulver nicht gut ab, weil sich der Pulverrückstand (grösstentheils Schwefelkali) festsetzt. Thönerne Röhren, welche übrigens gut aushalten, ziehen leicht Feuchtigkeit an. Bequem sind starke Strohhalme. Ich bediente mich zuweilen der engen Schilfröhren, welche die Artillerie zu Zündröhren gebraucht; wenn ich aber die Entzündung der Röhre, welche in einigen Gasen das Abbrennen des Pulvers beschliefst, vermeiden wollte, so wählte ich Röhren von Thon oder Eisenblech.

Die gefüllten Röhren werden, wenn das Gas mit Wasser gesperrt ist, durch ein Stück Kork gesteckt, worauf sie schwimmen können, und schnell durch das Wasser ins Gefäfs gebracht. Es ist überflüssig, während des Durchganges durch das Wasser das Pulver zu bedecken (welches durch ein aufgestrichenes flüchtiges Oel geschehen kann), weil das Pulver, wenn es glatt gestrichen ist, die Feuchtigkeit nicht so schnell annimmt. Sollte diefs geschehen, so

wird die gefüllte Röhre mit einer andern vertauscht. Wenn das Gas mit Quecksilber gesperrt ist, so mufs man die Röhre mit einer Zange in dem Quecksilber senkrecht halten.

Das Pulver wird durch ein Brennglas angezündet.

Ich bediente mich zu allen Versuchen eines gutbearbeiteten Musketenpulvers von der Pulvermühle zu Cassel, welches auf 76 Theile Salpeter 14 Theile Faulbaumkohle und 10 Theile Schwefel enthält.

Das Barometer stand bei allen Versuchen hoch. Es war Sommer; die Wärme im Laboratorio betrug zwischen 13° — 15° R. Genauere Berücksichtigung des Luftdrucks und der Wärme war hier unnöthig, da ohnehin bei diesen Verpuffungen die Beobachtung nicht weiter gehen konnte, als bis auf Hunderttheile des Gasvolums.

Die hier angegebenen Zolle beziehen sich auf rheinisches Maafs, und die Grane auf das gewöhnliche Medicinalgewicht.

Entzündung im Sauerstoffgase. Neunzehn Kubikz. Sauerstoffgas, (aus Braunstein durch Glühen gewonnen), wurden durch Wasser gesperrt, welches den Cylinder bis über $\frac{1}{4}$ seines Raums füllte, und darauf 20 Gran Pulver, in einer Blechröhre von 1 Linie Weite eingeschlossen, hinzugelassen, so dafs die Röhre halb über dem Wasser hervorragte und in der Mitte des Cylinders schwamm. Durch das Brennglas entzündete sich das Pulver leicht, verpuffte mit vielem Geräusch und mit rother Flamme beinahe in Einer Secunde. Während des Abbrennens sank das Wasser anfänglich mit einem Stofse darauf langsamer und wieder schneller, bis beinahe das

ganze Gefäfs wasserleer war; doch entwich kein Gas. Das Gas zog sich nach einigen Secunden bis zur Hälfte seines Raums zusammen, und nach wenigen Minuten, nachdem das Gefäfs durch Untertauchen im Wasser abgekühlt war, betrug die Menge des vorhandenen Gases noch 56 Kubikz. Das Gas wurde mit Kalkwasser gewaschen und verminderte sich bis auf 30 ½ Kubikz. Nach Zulassung von atmosphärischer Luft entstanden häufige salpetrige Dämpfe und dennoch entzündete sich ein hineingehaltener glimmender Span darin mit einer Flamme, wie im Sauerstoffgase. Die grofse Menge des zurückgebliebenen oder vielmehr entstandenen Gases war vorzüglich merkwürdig, da gewöhnlich das Pulver aus 1 Gr. nur höchstens ¼ Kubikz. Gas entwickelt.

Bei einer Wiederholung des Versuchs setzte sich Kohle an dem Gefäfse ab und als das Gas zurückgestellt wurde, efflorescirte nach einigen Tagen durch eine kleine, zufällig im Boden des Gefäfses entstandene Spalte ein Salz, das sich mehrere Linien breit dendritisch ansetzte. Es schien reines salpetersaures Ammoniak zu seyn, welches ohngeachtet des Waschens in dem Gase zurückgeblieben war. Das Gas beförderte das Brennen nicht mehr.

In dem Stickgase. In 6 Kubikz. Stickgas, welches durch langsames Verbrennen des Phosphors in atmosphärischer Luft gewonnen war und worin der Phosphor nicht merklich mehr leuchtete, entzündete ich 10 Gran Pulver, welches in Schilfrohr eingeschlossen war, über Wasser. Die Entzündung war schwierig, das Abbrennen sehr langsam und fast geräuschlos. Nach der Abkühlung betrug die Menge

ver, in Rohr festgedrückt. Mit einem Glase von grofser Brennweite entzündete ich das Pulver. Das Glas zersprang. Das Getöse war weit heftiger, als es gewöhnlich die Knallluft verursacht, und betäubte die Gesellschaft, welche sonst wohl an starke Detonationen gewöhnt war, so sehr, dafs ich für den Tag meine Versuche schliefsen mufste.

Im Salpetergase. In 50 Kubikzoll mit Wasser gesperrtem Salpetergase zündeten 12 Gr. Pulver sehr leicht und brannten langsam und mit glänzender hochrother Flamme ab. Der sechs Zoll lange und baumförmig zertheilte Feuerstrahl gewährte einen schönen Anblick. Die Vermehrung des Gases, worin sich nach dem Auswaschen noch etwas Salpetergas zeigte, war nicht beträchtlich gewesen. Es befand sich darin kein brennbares Gas, welches gewöhnlich der Pulverluft beigemengt ist.

Im oxydirten Stickgase. Zwölf Kubikzoll oxydirtes Stickgas, aus salpetersaurem Ammoniak entwickelt, wurden mit heifsem Wasser, welches beinahe 4 Kubikz. vor dem Versuche verschluckte, gesperrt und darin 3 Gr. Pulver, in eine Thonröhre eingeschlossen, entzündet. Die Verpuffung ging rasch vor sich. Das Volumen des Gases vermehrte sich nicht. Das oxydirte Stickgas war verschwunden; statt dessen zeigte sich Pulvergas mit vielem Salpetergase.

Im Pulvergase. Dieses Gas ist leicht aufzufangen, wenn man Mehlpulver, in einer engen Röhre eingeschlossen, entzündet und den brennenden Strahl schnell unter ein mit Quecksilber oder Wasser gesperrtes Gefafs leidet. Es giebt zweierlei Arten Pul-

vergas: Das Eine, welches vermittelst einer sehr engen Röhre (von $\frac{1}{4}$ Linie Weite) aus einer geringen Pulverquantität (bis zu 30 Gr.) entwickelt wird, enthält beinahe $\frac{1}{10}$ seines Volumens Salpetergas. Gröfsere Explosionen geben ein Pulvergas, welchem über $\frac{1}{10}$ Kohlenoxydgas beigemischt ist. Uebrigens ist die Hauptmischung beider aus 0,5 Kohlensäure und 0,4 Stickgas zusammengesetzt. Die Dämpfe, welche schwefeligsaures Ammoniak enthalten, schlagen sich in wenigen Minuten nieder, aber den eigenthümlichen Geruch verliert die Pulverluft nicht, auch wenn sie mehrere Wochen über Wasser steht.

Es wurden 12 Kubikz. kohlenoxydhaltiges Pulvergas in heifsem Wasser aufgefangen, und nachdem es klar geworden, 6 Grane Pulver hinzugelassen. Das Pulver zündete schnell und brannte mit grofser Flamme und mit vielen Dämpfen langsam ab. Das Gas, welches sich anfangs stark ausdehnte, zog sich bald zu 14 Kubikz. zusammen und betrug nach dem Schütteln im Wasser nur 10 Kubikz. Es brannte, als es mit einem Lichte angezündet wurde, mit violetter Flamme langsam ab.

Im kohlensauren Gase. In 54 Kubikz. Kohlensäure, welche mit heifsem Wasser gesperrt waren, wurden 20 Grane Pulver verpufft. Die Entzündung war schnell, die Flamme lebhaft und das Gas dehnte sich sehr langsam, und nur wenig durch die Hitze aus. Nach dem Erkalten zog sich das Volumen desselben bis auf 40 Kubikzoll zusammen und verminderte sich nach dem Schütteln im kalten Wasser bis auf 16 Kubikz. Es enthielt Salpetergas.

Im kohlenhaltigen Wasserstoffgase. Sechszehn Grane Pulver wurden in 18 Kubikz. kohlehaltigem Wasserstoffgase, welches ich durch Destillation der Braunkohle erhalten hatte, über Wasser entzündet. Die Entzündung war schwierig, aber die Verpuffung lebhaft. Es setzte sich viele Kohle ab. Nach dem Erkalten fanden sich 31 Kubikz. Gas, worin Lackmuspapier stark geröthet wurde. Es war noch brennbar und enthielt kein Salpetergas.

Im Schwefelwasserstoffgase. In 10 Kubikzoll schwefelhaltigem Wasserstoffgase, welches über heifsem Wasser stand, entzündeten sich 10 Grane Pulver ebenfalls schwierig, brannten aber unter heftigen Stöfsen mit gelber und von vielen Dämpfen begleiteter Flamme ab. Die Wände des Cylinders wurden ganz mit Schwefel überzogen, welcher anfangs weifs war, und in wenigen Minuten grünlich wurde. Dieser Niederschlag von Schwefel enthielt Schwefelkali und etwas Kohle. Das Gas war anfangs nur um ein Drittheil seines Volumens ausgedehnt und zog sich noch vor dem völligen Erkalten beinah in denselben Raum zusammen, den das schwefelhaltige Wasserstoffgas für sich eingenommen hatte. Es hatte, ohne im Wasser geschüttelt worden zu seyn, seine Entzündlichkeit gänzlich verloren und enthielt Salpetergas.

Im Phosphorwasserstoffgase. In 8 Kubikz. dieses Gases, welches durch Kochen einer Kalilösung mit Phosphor frisch bereitet war, entzündete ich 6 Gran in einer Thonröhre eingeschlossenes Pulver. Die Entzündung war leicht aber die Verpuffung sehr langsam. Es blieb kein unverbranntes Pulver zu-

rück, auch setzte sich kein Phosphor ab. Die Ausdehnung des Gases war grofs: sie betrug Anfangs mehr als das dreifache Volumen des Gases, verminderte sich aber wieder um die Hälfte. Das Gas war nicht mehr entzündlich durch Zulassung der atmosphärischen Luft, aber noch bei Annäherung des Lichtes.

Im oxydirtsalzsauren Gase. In 12 Kubikz. dieses Gases, welches in einer kleinen Schale über warmen und mit demselben Gase ingrägnirten Wasser stand, entzündete ich 6 Grane in Schilfrohr eingeschlossenes Pulver nur mit gröfster Mühe. Nur durch wiederholtes Anbrennen konnte die Hälfte des Pulvers nach und nach verzehrt werden. Die starke Sonnenhitze schien das Gas zu zersetzen. Bei einem zweiten Versuche gelang auch die anfängliche Entzündung nicht.

Da mir daran gelegen war, die Anwesenden von verschiedenen Seiten mit dem Pulver vertraut zu machen, so fügte ich einige Versuche hinzu, um zu zeigen, wie sich das Pulver unter dem verschiedenen Druke der Luft und gegen die Flamme verhält; das Erstere ist von Wichtigkeit für die Theorie der Pulverwirkung, und das Letztere sollte den Unterschied zwischen der Pulverentzündung vermittelst der Kohle (eines glühenden festen Körpers) und derjenigen vermittelst der Flamme (eines glühenden elastischen Körpers) unter ein deutliches Experiment bringen.

In einer $\frac{1}{2}$ Linie weiten Thonröhre wurden ohngefähr 30 Grane feines Mehlpulver dessen Abbrennen in dieser engen Röhre mehrere Secunden dauern

mufste, eingeschlossen, und auf dem Wasser schwimmend mit der Lunte entzündet. Darauf deckte ich schnell ein 14 Zoll hohes Cylinderglas über die brennende Röhre und tauchte es beinahe völlig unter die Wasserfläche in die Wanne hinab. Das Pulver explodirte unter dem Drucke mit ungewöhnlicher Heftigkeit und unter starken Stöfsen, ohne jedoch das Glas zu sprengen. Das Wasser war hiebei, wie bei den vorigen Versuchen etwas warm und der Cylinder erwärmt, damit die plötzliche Erhitzung durch das Pulver kein Sprengen veranlassen möchte.

Eine Cuthbersonsche Luftpumpe, durch welche mit Leichtigkeit und in wenigen Minuten der Luftdruck bis auf 1 Linie Quecksilberhöhe im Barometerindex vermindert werden konnte, war zu Versuchen mit dem Schiefspulver so eingerichtet, dafs ein kleines Flintenschlofs auf den Teller geschroben und dasselbe vermittelst einer messingenen, durch eine Hülse luftdicht in der Glocke herabreichende Stange abgedrückt werden konnte. Auf diese Pfanne wurden einige Grane Kornpulver geschüttet. Als die Luft so weit verdünnt war, dafs der Index noch 6 Linien hoch stand, liefs sich das Pulver durch den Funken leicht entzünden. (Vor der Entzündung mufs die Communication der Glocke mit dem Barometer unterbrochen werden, weil sonst die Quecksilbersäule durch das Pulvergas einen zu starken Stofs erhält; auch darf das Gas nicht in die Röhren der Maschine eindringen). Nachdem bei einem neuen Versuche die Quecksilbersäule bis auf 4 Linien herabgesunken war, versagte das Pulver und zündete erst bei der dritten Wiederholung. Bei einem Barometerstande von 3 Linien zündete Kornpulver

nicht mehr, nach drei Versuchen. Darauf schüttete ich fein geriebenes Pulver auf: es zündete bei dem ersten Versuch, aber brannte schwach und hinterliefs einen starken Rückstand. Als endlich das Quecksilber nur 1 ½ Linie hoch stand, versagte auch das Mehlpulver dreimal.

In einer ½ Zoll weiten und 56 Zoll hohen, oben verschlossenen, Glasröhre dehnte ich über Quecksilber einen Lufttropfen bis über das 1000fache seines Volumens aus, und erhitzte darin durch die Sonnenstrahlen Pulver, welches in einzelnen Körnern eingelassen wurde. Die Körner dampften und schmolzen auf dem Quecksilber, bis endlich ohngefähr ½ Gran Pulver zersetzt war. Nun liefsen sich die neu hinzugelassenen Pulverkörner leicht abbrennen, so lange der Raum nicht durch Dämpfe undurchsichtig geworden war.

Um zu versuchen, ob das brennende Wasserstoffgas Pulver zündet, schüttete ich in ein mit Wasserstoffgas gefülltes Cylinderglas (6 Zoll hoch 2 Zoll weit) einige Grane Pulver in einer offenen Papiercapsel, mit der Vorsicht, dafs das Pulver keineswegs feucht werden konnte und der Flamme vollkommen ausgesetzt seyn mufste, und zündete, nach Hinwegnahme des Deckels von dem Glase, mit einem Lichte das Gas an. Dieses brannte langsam ab, aber das Pulver, so wie das Papier, blieb unversehrt, obgleich die Flamme zwischen den Körnern spielte. Wiederholte Versuche mit gröfsern Pulvermengen gaben dasselbe Resultat. Sie erfordern übrigens Vorsicht, da eine länger verweilende und heftigere Flamme allerdings das Pulver zündet. Dieis geschah

einmal, als ich das über Mehlpulver brennende Wasserstoffgas mit einem Handgebläse anfachte.

Um das Pulver der brennenden Knallluft auszusetzen, wurden ebenfalls einige Grane Pulver in dasselbe Glas herabgelassen, welches 2 Theile Wasserstoffgas und 1 Theil Sauerstoffgas enthielt. Das entzündete Gas brannte heftig ab und warf das Pulver unverbrannt heraus, wie die aufgesuchten Körner zeigten.

Derselbe Versuch mit schwacher Knallluft, welche atmosphärische Luft statt Sauerstoffgas enthielt, liefs das Pulver unversehrt und zum Theil auf dem Boden des Glases auf dem Papiere trocken zurück.

Um zu erfahren, ob das Pulver zünden würde, wenn es der brennenden und zugleich zusammengedrückten Knallluft ausgesetzt ist, wandte ich eine kleine messingne Kanone an, welche eine 10löthige bleierne Kugel schofs, und, zu Versuchen mit Knallluft bestimmt, mit dem electrischen Apparat der Voltaischen Pistole versehen war. Ich füllte sie mit schwacher Knallluft, schüttete einige Grane Kornpulver hinein, und verschlofs die Mündung mit einer Blase. Der electrische Funke zündete und warf das Pulver, so weit man aus den wiedergefundenen Körnern schliefsen konnte, unentzündet umher. Einige Körner waren unverbrannt in dem Laufe zurückgeblieben.

Die Kanone wurde mit starker Knallluft geladen, etwas Pulver eingeschüttet, und statt der Blase eine Kugel auf die Mündung gesetzt. Die durch den electrischen Funken entzündete Knallluft trieb die Kugel heftig fort, aber die Pulverkörner lagen un-

entzündet auf dem Bogen Papier, welcher vor der Mündung der Kanone ausgebreitet war. In dem Laufe war kein Pulver zurückgeblieben.

Es sollte das Pulver einer noch stärker zusammengepreſsten und brennenden Knallluft ausgesetzt werden; zu dem Ende verschlofs ich die mit Knallluft und einigen Granen Pulver angefüllte Kanone, statt mit einer Kugel, mit einem an der Mündung befindlichen Hahn, und leitete aus der Ferne einen electrischen Funken durch eine Drahtkette hinzu. Ein Geräusch wurde nicht gehört. Bei der Eröffnung des Hahns fand ich das Gas abgebrannt und das Pulver etwas feucht, aber unverbrannt.

Wegen einiger Besorgnifs ist dieser letzte Versuch nicht wiederholt worden, da ich überzeugt war, dafs wenn unter diesen Umständen die Pulverentzündung erfolgen sollte, — und dieſs ist nicht unmöglich —, die Explosion gewifs so fürchterlich seyn würde, dafs selbst im Freien, wo diese letzten Versuche angestellt wurden, die Vorsicht den Gefahren nicht sicher begegnen könnte.

Diese Versuche über das Schiefspulver, welche ich nur als eine Vorarbeit betrachte, weiter auszudehnen, werde ich jetzt durch die Auflösung der Artillerieschule zu Cassel und durch die Zertheilung des zu diesen Versuchen dienenden Apparats, von welchem sich jetzt ein Theil zu Hannover befindet, verhindert, und um so mehr enthalte ich mich aller daraus zu ziehenden Schlüsse. Die Erfahrungen können so, wie sie da sind, vielleicht dem Kenner der pyrotechnischen Chemie angenehm seyn, und auch Andere veranlassen, die Zersetzung der Gase durch leicht-

explodirende und für sich brennende Substanzen wieder aufzunehmen. Mit Kohle und Ammoniaksalpeter, mit Schwefel und Natronsalpeter, mit verschiedenen Pulversätzen, worin sich überoxydirtsalzsaures Kali in geringer Menge befand und mit andern für sich fortbrennenden Gemengen habe ich die Verpuffung in verschiedenen Gasen versucht und immer etwas Merkwürdiges gefunden. Die Beobachtung des Zersetzungsprozesses durch ein durchsichtiges Gefäfs ist allein schon belehrend: Es entstehen kleine Dämpfwolken, durch welche von der Hauptflamme aus sich kleine Flammen, gleich kleinen Blitzen, verbreiten; es geschehen kleine Schläge, das Gas dehnt sich wiederholt aus und zieht sich plötzlich wieder zusammen, und zwischen diesen gröfsern Raumveränderungen zeigen sich kleine Oscillationen. Das verschieden gefärbte Licht, die Farben der Dämpfe und Niederschläge und die Farbenveränderungen derselben fordern zu näherer Untersuchung der Producte auf; und die neu entstandenen Gase, welche lange aufbewahrt noch etwas Eigenthümliches behalten, lassen sonderbare und dabei constante Combinationen vermuthen, welche sich nicht leicht unter die bekannten Gasarten ordnen lassen möchten.

Ueber

Platinagefäfse

(besonders in Paris zu chemischem Gebrauch verfertigte)

und

Bemerkungen über das Verhalten der salpetersauren Alkalien gegen Platin und über Kali.

Vom

Bergrathe Dr. DÖBEREINER.

Den Klagen, welche von *Gehlen* und von *Neumann* über mehrere Fehler der von *Jeanetty* zu Paris verfertigten Platinagefäfse erhoben wurden (s. d. Journ. Bd. VII. S. 315 u. IX. 214) mufs auch ich beistimmen. Auch ich sah einen vom genannten Künstler verfertigten, dem herzoglich chemischen Museum gehörenden Platintiegel nach wenigem Gebrauch auf dem Boden ganz blasig und, wie ich eben entdecke, sogar löcherig werden. Letzteres scheint folgender Versuch veranlafst zu haben.

Um das Mengenverhältnifs der Bestandtheile des salpetersauren Kali, welches, so wie es von den Chemikern Bergmann, Kirwan und Thenard angegeben ist, nicht mit den Sätzen der Proportionslehre stimmt, näher zu bestimmen, glühte ich 100 Gran chemisch

reinen Salpeters im angeführten (10 Kubikz. Inhalt habenden) Platintiegel mit auflutirtem, mit einem pneumatischen Platinrohr versehenen, Platindeckel so lange, bis nichts gasförmiges sich mehr entwickelte. Wie hierauf der Tiegel erkaltet und vom Lutum sorgfältig gereinigt war, wurde er auf die Wage, auf welcher er vor dem obenerzählten Prozefs mit der angezeigten Quantität Salpeters genau abgewogen ward, zurückgebracht und es ergab sich ein Verlust von 46 Gran. Wie ich jetzt den Inhalt des Tiegels — den Rückstand des geglühten Salpeters — untersuchte, fand ich denselben zu meinem Erstaunen von ganz anderer Natur als ich erwartet hatte: er erschien nämlich von intensiv rothbrauner Farbe, war stark, fast metallisch, glänzend und zeigte ein grobkrystallinisches Gefüge. Ich übergofs ihn mit verdünnter Schwefelsäure und erwarmte ihn damit; er löste sich in derselben ohne Gasentwickelung (die ich erwartet hatte, weil ich mir vorstellte, dafs er nitrogenirtes oder oxydirtes Kali enthalten müsse) zu einer schwarzgrau gefärbten trüben Flüssigkeit welche sauer reagirte, aber im erhitzten Zustande keine Nebel bildete, als ihr liquides Ammoniak genähert wurde, folglich keine salpetrige Säure enthielt. Ich stumpfte jetzt (nachdem ich aufgegeben hatte, das Mengenverhältnifs der Bestandtheile des Salpeters auf dem betretenen Wege auszumitteln) die überschüssige Schwefelsäure mit Kali und dieses im Ueberschufs anwendend ab, und liefs sie 6 Tage lang ruhig stehen. Nach dieser Zeit hatte sich aus ihr ein dunkelschwarzgrau gefärbter, in kurzen Nadeln krystallisirter, stark glänzender Körper abgesetzt. Dieser wurde von der überstehenden basisch reagiren-

den klaren Flüssigkeit durch Filtriren getrennt, ausgewaschen und getrocknet: er wog (im getrockneten Zustande) 107 Gran, löste sich in Salzsäure zum Theil und nur mit Hinterlassung metallischen Platins zu einer goldgelben Flüssigkeit auf, welche auf Zusatz von salzsaurem Baryt viel schwefelsauren Baryt und auf zugesetztes salzsaures Ammoniak ammonisches salz- schwefelsaures Platinoxyd von zitronengelber Farbe fallen liefs, sich also als basisches schwefelsaures Platinoxydul (von welchem ich eine Kleinigkeit den H. d. J. beilege) erwies. Kali enthält dieser Salzkörper wahrscheinlich nicht, denn es mufste sich sonst bei Behandlung desselben mit Salzsäure kalisches salzsaures Platinoxyd bilden und pulverförmig absetzen, was in obiger Untersuchung nicht geschah. — Früher hatte ich mehreremal in demselben Tiegel ziemlich grofse Quantitäten salpetersauren Baryts und Strontians durchs Feuer zerlegt und niemals habe ich die zurückgebliebene Basis dieser Salze platinoxydhaltig gefunden. Auch salpetersaurer Kalk (welcher durch Behandlung des französischen Arragonits mit Salpetersäure dargestellt und vollkommen neutral war und sich im absoluten Alkohol leicht und nur mit Hinterlassung von 2 p. c. eines Salzes, welches sich wie salpetersaurer Strontian verhielt *, auflöste) im Platinatiegel geglüht,

*) Wenn es Bucholz (s. d. Taschenbuch f. Scheidek u. s. w. auf das Jahr 1814.) nicht gelang aus trockenem salpetersauren Arragonit durch absoluten Alkokol salpetersauren Strontian abzuscheiden, so rührt das von überschüssig angewandter Salpetersäure her. Das andere Verfahren Bucholz's, den Strontian im Arragonit durch Zersetzung des

bildete kein Platinoxyd, wahrscheinlich darum, weil die Zerlegung desselben viel leichter als die des Salpeters — ja so leicht erfolgte, daſs die Salpetersäure zum Theil unzersetzt, als salpetrige Säure, ausgeschieden wurde. Und so scheint es, daſs nur das salpetersaure Kali und vielleicht auch das salpetersaure Natron, nicht aber die andern salpetersauren Alkalien in einem hohen Grade die Eigenschaft haben, das metallische Platin zu oxydiren, besonders dann, wenn dasselbe nicht chemisch rein ist Das Kali (und wahrscheinlich auch das Natron) scheint ferner bei der Oxydation des Platins durch Salpeter selbst mitzuwirken *), also dabei nicht unthätig zu seyn, weil es ein fast nicht zu überwindendes Bestreben hat, sich stets, und besonders in dem Augenblicke, wo es rein auftreten soll, mit einer zweiten Substanz zu verbinden, oder, wenn es diese nicht findet, mit einem Theile oder einem Bestandtheile desjenigen Körpers, mit dem es verbunden war (mit Wasser, Salpetersäure oder Oxygen, Nitrogen u. s. w.) und von welchem zu trennen wir uns bemühen, vereint zu bleiben und so sich uns versteckt zu halten. Es verhält sich demnach fast wie das Oxygen (und so

---

salpetersauren Arragons in Feuer und Behandlung des Rückstandes mit Wasser u. s. w. auszumitteln war fehlerhaft in so fern er das Salz in einem irdenen (kieselhaltigen) Gefäſs glühte.

*) Worauf nach *Davy*, der diesen Versuch schon anstellte und gleichfalls ein gelbes Pulver aus Platinoxyd und Kali erhielt, die Auflösung der Platina durch Kalien vorzüglich beruhen möge s. Bd. III. S. 209 u. S. 212 d. J. *Note.*

d. H.

mancher andere elementarische Stoff), welches in seinem reinen Zustande zu sehen uns ebenfalls noch nicht gelang. Ich möchte auch behaupten, dafs wir nie dahin gelangen werden, das Kali *rein* darzustellen: denn das, was wir für die Grundlage des Kalis halten, ist sicher nichts anderes als *hydrogenirtes* Kali *), entstanden in dem Augenblick, wo es durch stark desoxydirend wirkende Substanzen (Eisen, Kohle u. s. w.) oder durch metallisirende (basirende) Electricität seines Wassers beraubt wurde und mit dem Hydrogen desselben in Contact kam, und dieses hydrogenirte Kali giebt, wenn es in dem reinsten und trockensten Sauerstoffgas verbrannt wird, immer wieder gewässertes Kali **). Nur enthält dieses noch nicht so viel Wasser, als es *chemisch* binden kann und darum hat es die Eigenschaft, im erhitzten Zustande Sauerstoffgas zu verdichten, und die Grundlage desselben chemisch zu binden. Mit diesem scheint es sich in 2 Verhältnissen verbinden zu können und zwar mit einem Minimum desselben, wo ein festes, und mit einem Maximum, wo ein dampfförmiges Product hervorgeht. Letzteres erhält man, wenn man rasch (bei starker Hitze) Salpeter mit Kohle verpufft, oder wenn man concentrirte Kalilauge auf stark glühende, in einem gut ziehenden Windofen enthaltene Koh-

*) Doch wohl, blos in dem Sinne, in welchem *hypothetisch* van Mons alle Metalle als hydrogenirte Körper betrachten mag. *d. H.*

**) Dafür fehlt meines Wissens noch der directe Beweis. Davy's Versuche sprechen nicht dafür, vergl. Bd. III. S. 212 —217. d. J. *d. H.*

len gieſset. Der Dampf, welcher dort und hier erzeugt wird, scheint permanent dampfförmig zu seyn, wenigstens so lang als er nicht mit Wasser in Berührung kommt und giebt der Luft einen eigenthümlichen, ja ich möchte sagen erquickenden, Geruch. Die sonstigen Eigenschaften dieses Dampfes kenne ich noch nicht. Derselbe entsteht auch beim Abbrennen des Schieſspulvers — und Pulverdampf ist mithin nur in Luft aufgelöstes Kali. Auf die Vegetation der Pflanzen muſs Kalidampf d. h. in Luft aufgelöstes Kali, sehr günstig wirken, da er zur Entstehung einer groſsen Menge Salpetersäure in der Luft Gelegenheit giebt, und in diesem Falle dürften wir uns hier in Sachsen, wo im vorigen Jahre so viele 100 und 1000 Centner Schieſspulver nach und nach verbrannt worden sind, sehr fruchtreicher Jahre oder gesegneter Erndten zu erfreuen haben. Auch zur Reinigung verdorbener Luft möchte derselbe sich vielleicht in manchen Fällen besser eignen, als die sauren Räucherungen, worüber ich Versuche in Groſsen anzustellen im Begriff war, aber an der Ausführung derselben gehindert wurde.

Ueber die gewöhnlichste Zwillingskrystallisation des Feldspathes;

vom

Professor WEISS, in Berlin.

In der Krystallisationslehre hat man bisher den Unterschied noch gar nicht beachtet, der zwischen den Körpern stattfindet, welche die Geometrie *umgekehrt gleich und ähnlich* nennt, und welche sich verhalten, wie rechts und links, rechter und linker Arm, rechts und links gewundene Schnecken u. s. f.

Die Beachtung dieses Unterschiedes führt in der Krystallisationslehre auf schöne und neue Resultate. Sie vollständig zu verfolgen und darzulegen, bleibe einer eignen Arbeit vorbehalten. Hier will ich nur ihren Einfluss zeigen auf die Kenntniss der gewöhnlichen Zwillingskrystallisation des Feldspathes.

Unter den hieher gehörigen Krystallen sind bei uns die bekanntesten die *Karlsbader* Zwillingskrystalle von *gemeinem Feldspath*, die in einem porphyrartigen Granit inne liegen; sie kommen anderwärts kleiner, aber nicht minder schön in wirklichen Porphyren vor; und von eben der Art sind die Zwillingskrystalle von *glasigem Feldspathe* vom Drachenfels am Rhein, so wie die aus dem Porphyr

des Mont-dor und des Cantal in Frankreich und viele andere. Ueberhaupt, mit Ausnahme der Zwillingskrystalle des gemeinen Feldspathes von Baveno und gewisser anderer aus den Porphyren des Thüringer Waldes, gehören alle mir bekannte Zwillingskrystallisationen des gemeinen und des glasigen Feldspathes zu dieser Art von Zwillingskrystallen; der Adular dagegen pflegt die seinigen nach einem ganz andern Gesetz zu bilden, und dieses haben die Krystalle von Baveno, so wie eine Modification desselben die erwähnten vom Thüringer Wald, mit demselben gemein; unser Gesetz der Zwillingkrystallisation, oder das, wovon hier die Rede seyn wird, kommt beim Adular, so viel mir bekannt, nur, in den kleinen, wenig deutlichen, dünntafelartigen Krystallen aus der Dauphiné vor, die von Romé de Lisle *) unter dem Namen *schörl blanc* beschrieben sind, und selbst schon dem gemeinen Feldspathe sich nähern.

Die Karlsbader Zwillingskrystalle — und die übrigen der erstgenannten kommen mit diesen in der Form im allgemeinen sehr überein — sind, jeden erst einzeln genommen, breite, aber gleichwinkliche sechsseitige Säulen **); der breiten Seitenfläche, M nach der Haüy'schen Bezeichnung, geht der eine der beiden vollkommen rechtwinklich sich schneidenden Durchgänge der Blätter parallel; an den Enden sind

*) Cristallogr. T. II. p. 409. Pl. V. Fig. 15. 16.

**) Diese Säulen selbst sind, wie bekannt, eigentlich geschobene vierseitige von 120°, an den scharfen Seitenkanten abgestumpft.

sie zugeschärft, die Zuschärfungsflächen aber *von ganz ungleichem Werth*, beide zwar auf die von den schmälern Seitenflächen (*T* und *l* in den Haüy'schen Abbildungen) gebildeten zwei gegenüberstehenden Seitenkanten *) *gerad*, aber unter *sehr verschiedenen Winkeln* aufgesetzt, die eine unter dem minder stumpfen von etwa 115°, *parallel dem andern vollkommenen Durchgange der Blätter* **), also der Haüy'schen Fläche *P*; die andere, keinem deutlichen Blätterdurchgange parallel, unter dem weit stumpferen Winkel von etwa 145°. Daher rückt, wenn beide Zuschärfungsflächen in gleicher Höhe der Seitenkanten aufgesetzt sind, wie dieſs der Fall mehr oder minder zu seyn pflegt, die Kante der Zuschärfung selbst aus der Mitte des Endes beträchtlich herüber nach der Seite der stumpfer aufgesetzten Zuschärfungsfläche.

Andere Abänderungsflächen dieser Form übergehen wir; sie lassen sich für den, der überhaupt das Krystallisationssystem des Feldspathes inne hat, leicht, und mit Schärfe in der Beschreibung, beliebig nachtragen; hier kommt es nur auf die Kenntniſs der Totalform an, wie sie nach dem obigen, verglichen mit den Haüy'schen Abbildungen, von den Flächen *T*, *l*, *M*, *P* und *y* gebildet wird, keine der von Haüy gewählten Abbildungen ihr aber völlig correspondirt.

---

*) d. i. auf die stumpfen Seitenkanten der geschobenen vierseitigen Säule.

**) Dieſs ist eigentlich der *vollkommenste* Durchgang beim Feldspath überhaupt; denn die beiden rechtwinklichen Durchgänge *M* und *P* sind nicht von gleichem Werthe.

In den Zwillingskrystallisationen sind nun die beiden Individuen so aneinander gewachsen, oder, wie Werner sich wohl auch ausdrückt, in einander geschoben, dafs sie die Seitenflächen der Säule mit einander gemein, die zweierlei Zuschärfungsflächen aber umgekehrt liegen haben, d. i. der eine seine dem vollkommenen Blätterdurchgange parallele minder stumpf aufgesetzte Zuschärfungsfläche *P*, auf der Seite, wo der andere seine stumpfer aufgesetzte, keinem deutlichen Durchgange parallele, *y*, liegen hat, und umgekehrt. Die zwei Zuschärfungen, von denen nun jede aus der Mitte nach der entgegengesetzten Seite vorrückt, decken sich einander nicht mehr, sondern bilden nun den auffallenden einspringenden Winkel, welcher äufserlich schon die Zwillingskrystallisation verräth, wie der Bruch sie weiter bestätiget, da die Durchgänge der Blätter, parallel mit den einen Zuschärfungsflächen *P*, von der Grenze beider Individuen an, in jedem auf seine Weise, in beiden nach umgekehrten Richtungen liegen, und aus dem einen in das andere als solche nicht fortsetzen.

Das wäre also, wird ein Kenner des Haüy'schen Werkes sagen, das Gesetz der Zwillingskrystallisation, welches Haüy (T. II. p. 601 u. fg., in der Uebersetzung, Th. II. S. 691 u. fg.) als seine Varietät *b* von Feldspath hémitrope beschreibt *); nur mit dem Unterschiede, dafs für die Zuschärfungs-

*) Dem Orte nach zu urtheilen, scheint Hr. Haüy einen Krystall vom *Drachenfels* vor Augen gehabt zu haben; allein die Angabe der Farbe, wenn es anders nicht zufällige Farbe blos der *Oberfläche* war, stimmt damit nicht, sondern

fläche *x*, (Taf. XLVIII—L, fig. 93, 83 u. s. f.) die Fläche *y* zu setzen ist.

Es sollte allerdings dasselbe seyn, ists aber nicht; denn Haüy giebt eine Darstellung von der Sache, wie sie entweder nicht paſst, oder gar geometrisch unmöglich ist; und das eben deſshalb, weil er den Unterschied der wie rechts und links sich entgegengesetzten Körper hier, wie an andern Stellen seines Werkes, wo er von Einfluſs gewesen wäre, übersehen hat, wie er denn auch bei der Uebersetzung noch eben so übersehen worden ist.

Haüy läſst in Gedanken einen Krystall unserer Art, parallel mit der breiten Seitenfläche M, halbiren, und glaubt durch Umdrehung der einen Hälfte den Zwillingskrystall auf gewöhnliche Weise construiren zu können. Ueber die Art der Umdrehung drückte er sich indeſs nicht völlig bestimmt aus. Denkt man sich dieselbe so, daſs, wie sonst angenommen zu werden pflegt, die durch die Halbirung entstandenen Grenzflächen beider Stücke mit einander in Berührung bleiben, und eine halbe Umdrehung des einen Stückes um eine auf *M* senkrechte Axe stattfindet, — und so scheint es, habe Haüy auch diesen Fall beschreiben wollen, da er ihn unter die Rubrik einer *Hemitropie* setzte — so entsteht durch die Halbumdrehung, — man mag dem halbirten Krystall blos eine schief angesetzte Endfläche, wie *P* oder *x*, oder eine Zuschärfung des Endes, und Abänderungsflächen geben, welche man will, — *nie eine*

---

deutet auf *gemeinen* Feldspath. Die Karlsbader Krystalle u. s. f. scheinen Hrn. Haüy damals unbekannt gewesen zu seyn.

Zwillingskrystallisation; sondern die abgeschnittenen Stücke der Zuschärfungsflächen, welcher Art sie seyn mögen, kommen nach der Halbumdrehung genau wieder in die Ebne der Flächen, von welchen sie abgeschnitten sind, zu liegen, das abgeschnittene Stück des oberen *P* der gedrehten Hälfte in die Verlängerung des Stückes der unteren Fläche *p* der nicht gedreheten u. s. f., weil alle diese Flächen nach der Halbumdrehung wieder parallel ihrer Lage vor der Umdrehung oder parallel mit sich selbst zu liegen kommen; die so umeinander gedrehten Stücke geben daher nach der Halbirung und Umdrehung wieder *ein und dasselbe Individuum*, wie vor derselben.

So also ist die Entstehung der Zwillingskrystallisation, von welcher wir sprechen, geometrisch undenkbar.

Die zweite Deutung, welche die Haüy'sche Beschreibung zuläſst *), ist die, daſs man sich die eine abgeschnittene Hälfte so umgedreht denken soll, daſs die durch den Schnitt entstandene Fläche nach aussen, und die äuſsere Fläche *M* nach innen zu liegen kommt, und die halbe Umdrehung um eine Linie parallel der Axe der Säule, geschähe. Dann würde allerdings (also Rückseite zur Vorderseite gemacht) das *P* des einen Stücks auf die Seite des *x* oder *y* andern zu liegen kommen, und umgekehrt; und mit

*) Das Wort *renversé* statt *retourné* würde glauben machen, daſs diese zweite Auslegung in Hrn. Hauy's Sinne die richtige wäre, wenn es nicht eben sowohl für die von ihm beschriebene *hémitropie* a) und c) gebraucht wäre, wo blos von einer Umdrehung nach Art unserer ersten Auslegung die Rede ist.

dem blättrigen *Bruche* würde es sich in beiden Individuen wirklich so verhalten, wie bei der Zwillingskrystallisation, welche die Natur hervorbringt. Nicht so aber mit der äufseren Gestalt. Denn an dieser würden die Seitenflächen der geschobenen vierseitigen Säule, *T* und *l*, des gedreheten Stückes, einwärts gehen, und gegen die Ebene der Halbirung einspringende Winkel bilden, was offenbar der Fall in der Natur nicht ist; daher pafst auch diese Darstellung zur Construction unserer Zwillingskrystallisation nicht.

Die Sache ist die: Wenn ein Krystall unserer Gattung, wenn ein Feldspathkrystall überhaupt, gleichviel welche Varietät *), parallel mit jener breiten Seitenfläche *M* halbirt wird, so *zerfällt er in zwei umgekehrt gleiche und ähnliche Hälften*, die sich so wenig verwechseln lassen, aber eben so wenig in einem und demselben Raume gedacht werden können, wie rechter und linker Arm, rechter und linker Fufs u. s. f. Wir wollen die in den Hauy'schen Abbildungen nach vorn gekehrten Hälften, die *rechten*, die nach hinten gekehrten die *linken* Hälften nennen, wie es der Lage angemessen ist, wenn wir uns die Seitenkante *a* (Hauy, fig. 83) oder ai (in unsrer beigefügten Fig. I.) der geschobenen 4seitigen

*) Nur bei einer solchen Varietät würde eine Ausnahme stattfinden, wie Haüy's f. *unitaire* ist (Fig. 80.), welche aber wohl nicht rein, d. i. nicht ohne die Flächen der geschobenen vierseitigen Säule, *T* und *l*, vorkommen möchte. Sind diese aber vorhanden, so gilt das im Text gesagte allgemein.

Säule, worauf die Fläche *P* nach oben als Zuschärfungs- oder scharf angesetzte Endfläche aufgesetzt ist, nach vorn gekehrt denken. Dann kommt durch die Theilung jene Hälfte zur Rechten, diese zur Linken zu liegen.

Zwei solche einem und demselben Individuum gehörige Hälften, also eine rechte und eine linke, sind zur Construction einer Zwillingskrystallisation unserer Art gänzlich ungeschickt. Sie vereinigen sich, auf die oben erwähnte Art um einander gedreht, immer wieder zu einem und demselben Individuum. Zur Construction der Zwillingskrystallisation bedarf es *zweier gleichnamigen*, also zweier rechten, oder zweier linken Hälften; und diese mit ihren, *M* correspondirenden Flächen in Berührung gebracht, und die Seitenkanten $a\,a'$, $a\,a'$ (Haüy a. a. O. Fig. 95), (oder $a\,i'$ und $i\,a'$ in unserer beigefügten Abbildung, Fig. I.) bei beiden coincidirend, sind *allemal* Zwillinge. Wenn man die Hälften eines solchen Zwillings um einander in der Berührungsebene *M* zur Hälfte umdreht, so giebt es *wieder den Zwilling*, wie die ungleichnamigen Hälften eines und desselben Individuums, so um einander gedreht, wieder das eine Individuum geben.

Es geht aber hieraus eine neue Merkwürdigkeit hervor; es giebt nämlich demnach *zwei ganz verschiedene Varietäten unsrer Zwillingskrystallisation*, nämlich *zweier rechten*, oder *zweier linken Hälften*, die sich einander eben so entgegengesetzt sind, wie die einzelnen ungleichnamigen Stücke selbst. Und in der That, in der Natur kommen *beide Varietäten* und, wie es scheint, die eine eben

so häufig, wie die andere, vor. Das Königl. Mineralienkabinet in Berlin besitzt von beiden mehrere Exemplare.

Aber das vorzüglichste Interesse hat wohl diese ganze Betrachtung dadurch, dafs sie die gewöhnliche Vorstellungsweise über die Zwillingskrystallisationen, als dürfe man sie sich durch Halbirung eines Individuums und Umdrehung der einen Hälfte um die andere entstanden denken, *factisch widerlegt*. Wenn auch niemand im Ernst glaubte, dafs die Natur bei Hervorbringung der Zwillingskrystalle wirklich so verfahre, so fand man es doch am bequemsten, sich die Sache so zu denken, und meinte, für die Anschauung damit auszureichen; eben deswegen gab man sich wenig die Mühe, der Sache naturgemäfser nachzuforschen, und sie treuer und passender darzustellen. Hier sieht man einen Fall mit jener beliebten Methode im offenbaren Widerspruch, und noch überdem einen solchen, der zu den gewöhnlichsten gehört, ja der wohl unter allen Zwillingskrystallisationen, die sich in der Natur finden, am allerhäufigsten in der Wirklichkeit vorkommen möchte.

Zwei Individuen also sind es, nicht ein zerschnittenes, welche die Zwillingskristallisation hervorbringen, nach einem bestimmten Gesetze in einander greifend, welchem zu Folge sie gewisse Richtungen der Structur mit einander gemein, (hier die Seitenflächen der Säule) andere dagegen unter sich gleichnamige nach entgegengesetzten Richtungen hin liegen haben; entgegengesetzt, wie rechts und links, oder überhaupt wie die Richtungen einer Dimension, als der dritten von einer gegebenen Ebne aus. Die

Masse des einen Individuums ersetzt dem andern das ihm fehlende Stück, und steht zu ihm in gleicher Beziehung (nur mit dem Unterschied des vertauschten Werthes gewisser Structurrichtungen), wie das ihm fehlende Stück zu dem vorhandenen stehn würde, und *ergänzt* es. Jedes Individuum wächst übrigens seinem Gesetze gemäſs fort. Wo die Masse des zweiten ihm nicht Grenze setzt, und es hindert, da verlängert es sich eben so über dasselbe hinaus, als ob es nicht da wäre, greift darüber weg, umfliefst und umgiebt es, wie es sich sonst gegen einen ganz fremden Körper verhalten würde, um den herum es ungestört sich als Individuum fortsetzt. Daher alle Abweichungen bei einem und demselben Gesetze der Zwillingskrystallisation, die mit der gewöhnlichen Vorstellungsart unverträglich genug, aber nur so lange verwickelt und schwierig erscheinen, als man eine Zwillingskrystallisation nicht aus ihrem obigen einfachen und naturgemäſsen Gesichtspunkt anzusehen sich gewöhnt hat.

Wo die Grenze zwischen beiden Individuen läuft, ob sie beide einander gleich, oder wie groſs das eine gegen das andere ist, das ist bei der Zwillingskrystallisation das zufälligste, und allen möglichen Abänderungen unterworfen. Die Grenze sey eben, zackig, oder überhaupt wie und wo sie wolle; das constante bleibt: Gemeinschaft (Parallelismus) gewisser (oder einer gewissen) Richtungen, umgekehrte Lage gewisser anderen; und es fliefst daraus gewöhnlich: Vertauschung des Werthes zwischen gewissen verschiedenen Structurrichtungen; d. i. was in dem einen Individuum die Richtung einer bestimmten Fläche u. s. f. ist, das ist in dem andern,

die einer bestimmten andern, und umgekehrt. So bei der gewöhnlichen Zwillingskrystallisation des *Adulars* (nicht der unsrigen) die Vertauschung des Werthes von *P* und *M*; so in unserm Falle, *wie ich vermuthe*, und durch Beobachtung erweisen zu können glaube, die Vertauschung des Werthes von *P* und von *x*. Diefs aber auseinander zu setzen, gehört einer Entwickelung des ganzen Krystallisationssystemes des Feldspathes, welche mehr als eine Abweichung von der Haüy'schen Darstellung derselben zu erheischen scheint, aber nicht die Absicht dieses Aufsatzes ist.

Hälften im eigentlichen Sinne sind nun die einzelnen unvollständigen Individuen der Zwillingskrystallisation in unserm Falle, auch bei der vollkommensten Gleichheit beider Stücke unter sich, oder bei der vollkommensten Symmetrie, doch nie. Denn wenn sie auch die gemeinsame Säule ganz gleich unter einander theilen, so wächst doch jedesmal jedes Individuum an dem Ende oder mit seiner Zuschärfung über die eingebildete halbirende Ebne parallel mit *M*, über das andere Individuum hinüber, weil jedes Individuum hier das andre zu begrenzen und seinem Fortwachsen ein Hinderniſs in den Weg zu legen aufhört. Es verlängert sich also jedes Individuum an beiden Enden in die Seite des andern hinein, indem es nichts weiter thut, als dafs es seinem Individualitätsgesetze gemäfs fortwächst, wo es nicht gehindert ist. Wegen der sehr ungleichen Aufsetzung der beiden herrschenden Zuschärfungsflächen *P* und *y* aber decken sich, wie schon oben erwähnt wurde, die Zuschärfungen beider Individuen nicht, wenn sie gleich in gleichen Höhen auf die

Seitenkanten der Säule aufgesetzt sind; und da, wo sie sich nicht decken, hört eins auf, das Hindernifs für das Fortwachsen des andern zu seyn; so wächst da jedes auf die Seite des andern hinüber, und beide liegen nicht blos an und neben einander, sondern sie *umklammern* sich, jedes zwar ein unvollständiges Individuum, jedes nur durch das andre ergänzt, jedes aber, selbst bei der höchsten Symmetrie, mehr als die Hälfte eines einzelnen, und so noch in seiner Quantität, wie beide gegen einander in ihrer Qualität, die Idee Eines halbirten und halbumgewandten Individuums verläugnend.

Zur Erläuterung der beigefügten Figuren.

Fig. I. stellt den einfachen Krystall dar; die Buchstaben welche die Flächen bezeichnen, *l, M, T, P, y*, correspondiren den nämlichen Buchstaben in den Abbildungen des Haüy'schen Werkes. Denkt man sich die halbirende Ebne $a\,c\,i\,a'\,c'\,i'$, so zerfällt der Krystall in die zwei umgekehrt gleichen und ähnlichen Hälften, wovon die vordere $a\,c\,i\,a'\,c'\,i'\,d\,f\,h'\,e'\,g'$ unsre *rechte*, die hintere $a\,c\,i\,a'\,c'\,i'\,b\,e\,g\,d'\,f'\,h'$ unsre *linke* ist.

Fig. II. stellt unsre Zwillingskrystallisation der *beiden rechten Hälften*, Fig. III. die der *beiden linken Hälften* dar; in der letzteren zeigen die Buchstaben l', M', T', die entgegengesetzten und parallelen der Flächen l, M, T in der ersten Figur an, wie wenn man bei dieser sich die Rückseite nach vorn gekehrt denkt; denn so liegt in der dritten Figur das vordere Stück. In der zweiten Figur hat das hintere Stück diese Lage; und da zeigen die

nämlichen kleineren Buchstaben *l'*, *m'*, *T'*, die ihm zugehörigen Stücke derselben Flächen an, wie Fig. III. und wie sie den herrschenden Seitenflächen des vorderen Stückes parallel, zum Theil in deren Verlängerung selbst, liegen; bei F. III. ist dasselbe durch die Buchstaben *l*, *m*, *T* ausgedrückt, die, den nach vorn gekehrten Seitenflachen des herübergewachsenen hintern Stückes angehören. In beiden Figuren, 2 und 3, bilden die Flächen *P*, *P*, den einspringenden Winkel von etwa 130°. Die rinnenähnlich einspringende, den Zuschärfungskanten parallele, Kante zwischen *P* und *P* entsteht durch das zapfenartige Uebergreifen und Sichverlängern des einen Stücks über das andre; wären es genaue Halften, so würde diese Linie sich in einen Punct zusammenziehen, der in die Linie *a c* (Fig I.) fallen würde. Je weiter die Stücke übereinander weggreifen, desto mehr, verlängert sich diese Linie. Ein Stück pflegt genau so weit zu reichen, wie das andere, beide aber nicht bis zu den Seitenflächen *M* des gegenüberliegenden Stückes; sie brechen früher ab, und begrenzen sich mit den ihnen zugehörigen Stüken der Seitenflächen; und so sind sie gezeichnet.

Bemerkungen

zu dem

Aufsatze des Herrn Professors *Döbereiner*

über

Indigogewinnung aus Waid

und

zu einer Anmerkung desselben über *Rumford's* Holzsubstanz,

(Bd. 9. S. 166. dies. Journ.)

von

A. F. GEHLEN.

Die Zeit der „*Surrogate*“ ist jetzt mit Gottes Hülfe vorüber; aber nicht, ich hoffe es, die Zeit, die uns eigene Hülfmittel und Erzeugnisse *nach jegliches Eigenthümlichkeit und Anwendbarkeit* benutzen und dadurch mit Gewinn an innerer Kraft fremde Erzeugnisse mehr oder weniger entbehren lehrt. Im Gegentheil mufs eben jetzt jeder vaterländisch gesinnte Mann das Gediegene früherer Erfahrungen in fortdauernder Benutzung zu erhalten suchen und es nicht im Strome der Zeit und der Ereignisse untergehen lassen.

Aus diesem Gesichtspunkte will ich einige Bemerkungen zu dem überschriftlich erwähnten Auf-

satze machen, um den H. Verf. zu treffendern Mittheilungen über die berührten Gegenstände zu veranlassen, als mir darin enthalten zu seyn scheinen. Ich bemerke:

zu 1) Dafs bei mir genau derselbe Fall Statt fand, wie Hr. D. von sich angiebt. Weil ich aber sehr wohl weifs, wie ungleich der Erfolg bei scheinbar gleichem Verfahren ist, besonders wenn man mit organischen Körpern arbeitet, so zweifelte ich keinesweges an dem bei Herrn D. eingetretenen Erfolge, sondern bemerkte, dafs ich den Grund der Verschiedenheit in seinem und meinem Versuche (dessen Erfolg, sich bei mehrmaliger Wiederholung ebenfalls gleich blieb,) nicht aufzufinden vermögte, „um so weniger, als ich keine Verbindung zwischen dem von ihm angeführten Zufalle, (der durch unzulängliches Kalkwasser unvollständig bewirkten Fällung,) und dem angewandten Hülfemittel (der, dem Kalkwasser als Säure entgegengesetzt wirkenden, Schwefelsäure, deren Zusatz die Fällung vollendete,) sah" S. d. Bd. 8. S. 154. Ich gestehe, dafs letztes auch jetzt noch nicht der Fall ist, und ich bedaure den Verlust der Papiere des Verf. über diese Gegenstände, durch einen bei chemischen Versuchen entstandenen Brand, um so mehr, als sie wahrscheinlich nicht nur die Mittelglieder zwischen jenen beiden Sätzen, sondern sicher auch mehrere andere in wissenschaftlicher, wie in technischer Hinsicht interessante Beobachtungen über den Gegenstand überhaupt enthalten haben werden.

zu 2) Wie gesagt, ich zweifele an der Erfahrung des Hrn. Verf. nicht. Indessen stöfst mir in

dem von ihm Angeführten eine Bedenklichkeit auf. Er hat an einem andern Orte in diesem Journale die grüne Farbe der kohlenhaltigen Schwefelleber von der Mischung des Gelben der Schwefelleber mit einem Blau der Kohle abgeleitet, (obwohl auch reines Schwarz mit Gelb ein jenem ganz ähnliches Grün giebt,) und auf dieses vermeintliche Blau der Kohle und den grofsen Kohlenstoffgehalt des Indigs die Hoffnung gestützt, dafs man letzten noch künstlich erzeugen werde, was einsweilen dahin gestellt seyn mag. Nun sollte ich meynen, der wirklich blaue Indig müfste mit dem Braungelb der Waidbrühe, (das die heifsbereitete wenigstens in meinen Versuchen immer hatte,) auch ein Grün geben, und wundere mich daher, dafs in Hrn. D's Versuchen nie eine grüne Farbe der Flüssigkeit wahrgenommen wurde, sondern der Indig darin schon bei dem Zugiefsen der Schwefelsäure in blauer Farbe erschien.

zu 5) Nach dem Hrn. Verf. scheiden auch „oxydirende" Säuren, wie die Salpeter- und Arseniksäure, den Indig aus der Waidbrühe; aber dieser ist „so zart und leicht und so wenig geneigt, sich zu körnen, dafs es schwer hält, ja oft unmöglich ist, ihn von der Flüssigkeit durch Filtriren u. s. w. zu sondern." Ich weifs nicht, ob Hr. D. die Schwefelsäure nicht mit den obigen zu den oxydirenden Säuren zählt. In meinen Versuchen wirkte sie eben dadurch, dafs sie den Indig „so zart und leicht" machte, dafs der schon gekörnte sich durch den Zusatz der Säure wegen der davon erlangten Zartheit wieder in der Brühe sehr fein zertheilte und selbige grün färbte. — Vergebens suche ich in meiner Mit-

theilung an den Herausgeber d. J. nach den von Hrn. D. in diesem dritten Absatze erwähnten „theoretischen Ansichten und Bemerkungen". Ich führe (Bd. 8. S. 147 g.) nackte Thatsachen und Erscheinungen an, aus welchen mir hervorgeht, dafs die Wirkungsart des Kalkwassers auf einer „eigenthümlichen Einwirkung *auf das Ganze*" (die Waidbrühe) u. s w. beruhe, ohne mich weiter über den eigentlichen Vorgang bei dieser Einwirkung, über das Wesen derselben, zu äufsern, da mir die Thatsachen dazu nicht zur Genüge gegeben waren. Ich kann daher auch mit aller Anstrengung meiner Urtheilskraft nicht einsehen, wie die angeführte Wirkungsart der „oxydirenden Säuren" der von mir gezogenen Folgerung widersprechen solle. Ich meyne, jene Säuren können *ebenfalls* eine *eigenthümliche* Einwirkung auf die Waidbrühe äufsern, in Folge welcher unter andern dann auch Indig hervortritt, wiewohl nach des Verf. eigener Andeutung unter ganz andern qualitativen und quantitativen Verhältnissen, als bei der Einwirkung des Kalkwassers wahrzunehmen sind.

So viel über dasjenige, was Hr. Prof. *Döbereiner* gegen meine Mittheilungen über die Gewinnung des Indigs gesagt hat. Jetzt noch einige Bemerkungen zu einer Anmerkung desselben (a. a. O. S. 166), die mit dem oben erwähnten Aufsatze in nahe Nachbarschaft gekommen ist und einen andern Gegenstand der Pflanzenchemie betrifft. Ich habe — und zwar aus *Gründen*, die Hr. D. nicht berührt, viel weniger widerlegt — Bd. 8. S. 197 Anm. *Rumford's* Ansicht von der Beschaffenheit der trockenen Holz-

Einige Nachrichten aus England und Versuche über die Zusammensetzung organischer Stoffe

von

BERZELIUS.

(Auszug aus einem Schreiben an den *Herausgeber.*)

Stockholm, den 12. Febr. 1814.

Ich benütze diese erste Post, welche über Copenhagen, nach der Herstellung des Friedens zwischen Schweden und Dänemark gehet, um unsern Briefverkehr wieder in Ordnung zu bringen.

Ich bin sehr begierig zu erfahren, was man in den Wissenschaften während des letztverflossenen Jahres auf dem Continent gethan haben kann. Vielleicht nicht viel, da die Umstände der Zeit so äusserst drückend, wenn gleich ermunternd und siegreich, gewesen sind.

Auch in England ist nur wenig geschehen, oder wenigstens in den Journalen mitgetheilt. Children hat einige Versuche mit einem ungeheuren Electrogalvanischen Apparate gemacht, welche jedoch nur

die Hervorbringung einer ausserordentlich hohen Temperatur betreffen. — Davy hat seine Analyse flufssaurer Salze und seine Vermuthung über die Zusammensetzung der Flufssäure in den Transactionen herausgegeben. Auch hat er daselbst eine Analyse der detonirenden Substanz (von ihm Azotane genannt) angegeben. Man siehet daraus, dafs diese angebliche Verbindung von Chlorine und Stickstoff, in der That eine Verbindung von Salzsäure mit salpetriger Säure ohne Wasser seyn mag; denn sie löset sich langsam im Wasser auf, und giebt eine schwache salpetrigsaure Salzsäure.

Dr. Prout hat durch eine Reihe von Versuchen bewiesen, dafs der Kohlensäure-Gehalt der ausgeathmeten Luft wechselt nach verschiedenen Stunden des Tages, dafs sie ein Maximum zwischen 11 und 3 U. des Tages; und ein Minimum zwischen den nämlichen Stunden der Nacht hat; und endlich dafs alle Reitze, besonders durch geistige Getränke, die Hervorbringung der Kohlensäure in den Lungen vermindern. Er hat nichts gefunden, durch welches sie vermehrt werden kann.

Dr. Bewster hat verschiedene Versuche über die sogenannte Polarisirung des Lichts gemacht, welche der Hauptsache nach die nämlichen Resultate gegeben haben, als die Seebek'schen Versuche. Er fand dafs chromsaures Blei und natürlicher rother Schwefelarsenik (Realgar) das Licht weit stärker brechen, als der Diamant, u. s. f.

Bei Newhaven in der Nähe von Brightelmstone hat man ein Fossil gefunden, welches der Hallischen Thonerde vollkommen im Ansehen, sowohl als in der

Zusammensetzung ähnelt, woraus es also hervorzugehen scheint, dafs diese basisch schwefelsaure Thonerde kein Kunstproduct seyn kann, wie man anfangs zu glauben schien, da das Hallische Lager so klein war.

Freilich fragen sie nun aber, was ich gemacht habe während dieser Zeit. Es ist eben nicht sehr viel. Nicht weil ich keine Zeit zu arbeiten gehabt habe, sondern weil ich eine Arbeit vorgenommen habe, welche ausserordentlich schwierig ist, vielleicht meine Kräfte übertrifft, und bei welcher ich also durch vieles Arbeiten sehr wenig gewinne. Sie betrifft die bestimmten Proportionen, nach welchen die organischen Producte zusammengesetzt sind. Ich glaube so weit ge-

	Kleesäure.	*Weinsteinsäure.*	*Milchzuckersäure.*
Sauerstoff	66,211	59,882	60,818
Kohlenstoff	33,021	36,167	34,164
Wasserstoff	0,728 (*) *	3,751	5,018

Man findet in diesen Zahlen bei dem ersten Anblick keine Uebereinstimmung mit den bestimmten Proportionen der unorganischen Natur. Wenn man sie aber nach der Lehre von den chemischen Voluminibus berechnet, (oder was am Ende das nämliche werden wird, nach Daltons Atomentheorie) und als gleiche Volumina den Kohlenstoff und den Sauerstoff im Kohlenoxydgase ansieht und zwei Volumina des Wasserstoffes gegen einen des Sauerstoffs im Wasser annimmt, so hat man das relative Gewicht dieser Substanzen folgendermassen: Sauerstoff = 100, Kohlenstoff = 74,91 Wasserstoff = 6,6. Wenn man ferner annimmt, dafs eine jede von diesen Säuren so

*) bedeutet dafs der Wasserstoffgehalt nicht mit völliger Gewifsheit noch gefunden ist.

kommen zu seyn, dafs ich die Gesetze kenne, aber die Analysen so zu machen, dafs sie ein gesetzmäfsiges, und überhaupt bei jeder Wiederholung ein völlig gleiches Resultat liefern ist sehr schwierig. Nach vielem Streben habe ich endlich eine analytische Methode gefunden, durch welche ich die Resultate ziemlich sich gleich bleibend erhalte; doch nicht immer, und dann beruhet die Abweichung auf sehr kleinen leicht zu übersehenden Umständen. Ich habe die Kleesäure, die Zitronensäure, die Milchzuckersäure, die Essigsäure, die Bernsteinsäure und die Benzoesäure analysirt und ziemlich zuverläfsige Resultate erhalten; ich setze die Zahlen hieher

Essigsäure.	*Bernsteinsäure.*	*Zitronensäure.*	*Benzoesäure.*
46,734	48,08	55,072	20,00
46,871	47,40	41,290	74,74
6,395	4,52	3,634 (*)	5,26

viele Volumina oder Atomen von Sauerstoff, als Multipla von dem Sauerstoffe der sie sättigenden Base enthält, so scheint ein neues Licht über diese Verbindungen hervorzutreten. Wenn man dann die vorhin angeführten Gewichte mit dem Anfangsbuchstaben der Substanz bezeichnet, z. B. O = 100 Sauerstoff; C = 74,91 Kohlenstoff und H = 6,6 Wasserstoff, so kann man die wahre Construction der Säureatomen folgendermassen ausdrücken:

	Klee-säure.		*Wein-stein-säure.*	*Milch-zucker-säure.*	*Essig-säure.*	*Bern-stein-säure.*	*Zitro-nen-säure.*		*Benzoe-säure.*
O.	3	(6)	5	8	3	5	3	(5	3
C.	2	{4	4	6	4	4	3	{3	15
H.	½	(1)	5	10	6	4	3	(4?)	12

Das Gesetz der Bildung der organischen Natur, d. h. der ternären, quaternären u. s. w. Verbindungen scheint also das zu seyn, dafs die Volumina (Atomen Daltons) der einfachen Körper sich zu allen möglichen Anzahlen verbinden können, und dafs dabei keiner bedarf als Einheit angenommen zu werden, da dieses letztere dagegen in der unorganischen Natur (d. h. in binären Oxyden und deren Verbindungen) überall nöthig ist. — Durch die Verbindung der ternären, quaternären u. s. w. Oxyde mit binären (d. unorganischen) Oxyden wird es wenigstens in vielen Fällen möglich die relative Anzahl der Volumina oder Atomen der Elemente zu bestimmen. — Sie finden leicht, dafs die chemische Proportionslehre hier zu einer höheren Dignität sich erstreckt, ganz wie die Algebra Gleichungen vom zweiten und dritten Grunde aufzulösen giebt. Ich werde Ihnen die nähere Beschreibung der Versuche und eine deutlichere Auseinandersetung der hier nur vorläufig geschriebenen Resultate mittheilen, so bald ich Zeit finden werde, das Ganze in deutsche Sprache zu übersetzen *). Es ist aber nöthig, dafs meine Abhandlung von den chemischen Voluminitas vorangehe, weil ohne diese die organischen Analysen nicht deutlich verstanden werden.

*) Obiger Brief war daher nicht zur öffentlichen Mittheilung bestimmt; er schien mir aber so höchst interessant, dafs ich, mit Rechnung auf die Genehmigung des H. V., mich nicht enthalten konnte, die Leser dieses Journals schon vorläufig mit diesen geistvollen und wichtigen Untersuchungen bekannt zu machen. *d. H.*

BEILAGE I.

Versuche
im
Grofsen, über die Anwendung
einiger
vaterländischen gelbfärbenden Pigmente,
unternommen
von
Wilh. Heinr. KURRER.

A. *Die Rinde des wilden Apfelbaums als Stellvertretter der Quercitron-Rinde beim Färben der baumwollen- und linnenen Gewebe.*

Mehrere Versuche, welche ich mit den verschiedenen deutschen Holzarten, den Strauch- und Kriechgewächsen unternommen habe, lieferten mir mit der essigsauren Thonerde und den Olive-Beitzen, bald mehr, bald minder schönere gelbe und oliva Farben.

Ein wahres Ersatzmittel für die damals durch die Continental-Sperre so theuer gewordene Quercitron-Rinde, fand ich in der Rinde des wilden Apfelbaumes (Pirus malus L.) auch Holzapfelbaum genannt.

ist, dafs man durch die Hälfte derselben in den Stand gesetzt wird, eine so grofse Quantität von der trockenen Rinde in den Handel zu bringen, dafs alle Färbereien und Fabriken mehrere Jahre damit versorgt werden können. Durch die Anwendung unserer Rinde und die stete Fortpflanzung ihres Baumes, wird uns eine nie versiegende Quelle eröffnet, unter jedweden politischen Verhältnissen ein treffliches Ersatzmittel für die Quercitron-Rinde zu erhalten.

Beachten wir nun noch, welche grofse Summen durch das Einführen der Quercitronrinde aus unserm teutschen Vaterlande, vorzüglich nach England, und vielleicht bald auch nach Holland auswandern, so verdient dieser commerzielle Gegenstand selbst die Aufmerksamkeit unserer Cameralisten und unserer teutschen Regierungen.

Da dieser Baum in allen Gegenden und Klimaten unsers Vaterlandes gut fortkommt, so wäre zu wünschen, dafs einige Sorgfalt auf die häufigere Anpflanzung verwandt würde. Die Frucht kann auf einen leidlichen Obstessig, die Rinde zum Färben und das Holz für Drechsler, Tischler und andere Handwerker benutzt werden.

Von dem Färben mit der Apfel-Rinde.

In einem geräumigen Kessel wird die Rinde mit hinreichendem Flufswasser so lange abgekocht, bis der färbende Stoff ausgezogen ist. Die abgekochte Rinde trennt man nun von dem Decoct, und giebt letzterem so viel Flufswasser zu, bis das Fluidum in eine handlaue Temperatur versetzt worden. Nun werden die zuvor mit den erdigen und metallischen Beitzen vorbereiteten baumwollenen oder leinenen Gewebe, nachdem dieselben entweder durch ein Kuhmistbad oder Einhängen im Flufs und Walken oder Klopfen, von dem anhängenden Verdickungsmittel befreit worden, in das laue Bad gebracht und mit der Temperaturerhöhung so lange nach und nach fortgefahren bis der erwünschte Ton der Farbe erreicht ist.

Dieses Decoct der Aepfelrinde besitzt vor dem der Scharte und des Waus die gute Eigenschaft, dafs sich das Pigment weniger stark und fest in den weifsbleibenden Grund absetzt

Die essigsauren Thonerde-Verbindungen, wie ich sie in meiner Abhandlung für dieses Journal bearbeitet habe, eignen sich zu einer schönen und dauerhaften gelben Farbe; eben so auch die holzsauren.

Die verschiedenen Eisenauflösungen mit essig- oder holzsauren Thonerde-Verbindungen zusammen gebracht, bilden mit dem Pigmente der Apfelrinde verschiedene Olive Schattirungen, je nachdem man die eine oder die andere dieser Auflösungen in der Zusammensetzung vorwalten läßt.

Durch Zusaz eines verhältnißmäßigen Antheils Krapp zu dem Rinden-Decoct werden mit der essig- und holzsauren Thonerde alle Schattirungen von Chamois bis ins Hochorange, und mit den Vorbereitungsmitteln für Olive Farben, alle Uebergänge von hell Zimmtbraun bis zu Caffeebraun erhalten.

Setzt man statt Krapp Fernambuck oder Holz von St. Martha zu, so erhält man mit eben benannten Beitzen eigenthümliche Schattirungen von Chamois und Chocolade-Farbe; eben so wie mit Cochenille eigenthümliche Resultate dargeboten werden.

Nach der eben auseinander gesetzten Verfahrungsart habe ich in hiesiger Kattundruckerei jährlich gegen 25 Centner dieser Rinde mit dem ersprießlichsten Erfolg verarbeiten lassen und bin durch hinlängliche Erfahrung vollkommen überzeugt, daß wenn man bei der Einsammlung und Behandlung obiges Verfahren genau beobachtet, ein gelbfärbendes Pigment dargeboten wird, welches uns in den allermeisten Fällen die amerikanische Quercitron-Rinde entbehrlich macht. Ausnahmen hievon erleiden blos die sogenannten topischen oder Tafelfarben, welche durch Quercitron-Rinde reiner und schöner ausfallen. Da diese aber sehr wenig Farbezeug erfordern, so würde der Gebrauch der Quercitron-Rinde gegen unsere Rinde, wenn letztere allgemein angewandt würde, in einem Verhältnisse wie etwa 1 zu 25 von Nöthen werden. Das ist, wenn man in einer Färberei oder Druckerei 25 Pfund Apfelrinde verarbeitet, so würde im Verhältniß (zu den topischen Farben) nur 1 Pfund Quercitron-Rinde erforderlich seyn.

Zu bedauern ist es indefs, dafs noch viele Coloristen und Färber an alten Vorurtheilen kleben, und von Neuerungen nicht gern etwas wissen mögen, weil sie ihre Farben zum Theil nach alten Recepten ihrer Vorfahren oder Väter vorschriftmäfsig verfertigen und dabei sich im Besitze wichtiger Geheimnisse glauben. Bei diesen hält es sehr schwer sie eines bessern zu belehren, und ich habe selbst öftera Gelegenheit gehabt, dergleichen Männer kennen zu lernen, die durchaus nichts vom Büchern hielten und mir zur Antwort gaben, dafs sie nie einen Groschen darauf verwendeu würden. Leuten dieser Art, welche weder Sinn noch Geschmack für die Vervollkommnung ihrer Kunst fühlen, und daher nicht fähig sind ihr Geschäft rücksichtlich der Ursachen kennen zu lernen, sey diese meine Abhandlung nicht gewidmet. Meinen Freunden, so wie allen wissenschaftlich gebildeten Fabrikanten, Coloristen und Färbern, lege ich diesen Aufsatz zu ihrer eigenen Prüfung freundschaftlich dar.

Einige dieser meiner Freunde, welche ich mit der Anwendung in der Kurze privatim bekannt machte, beklagten sich anfänglich, dafs sie nicht dieselben günstigen Resultate erhielten, welche mir ohne Schwierigkeit so leicht gelungen wären, allein es lag dieser Umstand in der fehlerhaften Zusammensetzung ihrer Beitzen, welche nach genauer Untersuchung eine wesentliche Veränderung herbeiführen mufste, und durch Verbesserung rung und Abänderung derselben ist nun aller Zweifel gehoben worden.

B. *Die Rehheide oder Hasenheide als Stellvertretter des Wau.*

Die Rehheide, (Spartium scoparium L.) auch Hasenheide, Hasengeil, Rehkraut, Giest u. a. w. genannt, ist eine vaterländische Pflanse welche einen adjectiven gelben Farbestoff enthält. Sie wächst an feuchten Orten, auf Wiesen und Feldern in Deutschland wild. Vorzüglich häufig traf ich dieselbe im Erzgebirge und dem Meisner Kreise in Sachsen an. Ihr Stengel erreicht eine Höhe von 12—14 Zolle, an welchem

kleine grüne Blätter, und schöne gelbe Blumen befindlich sind, die von der Wurzel aufwärts des Stengels hinwachsen, welche letztere den reinsten färbenden Stoff enthalten.

Zum Behuf für Färbereien wird die Rehheide im Sommer in ihrer völligen Blüte gesammelt, und auf luftigen Böden im Schatten getrocknet. Nach dem Trocknen bringt man sie in Bündel von 5—6 Pfund, und hebt sie so zum Gebrauch an einem trockenen Orte auf.

Schon seit vielen Jahren bediente man sich dieser Pflanze in den sächsischen Druck- und Färbereien zum Färben flüchtiger unbeständiger sowohl gelber als hellgrüner Gründe, wobei das Kraut abgekocht und der Decoct mit Pottasche zur Gelben und mit Pottasche und Grünspan zur grünen Farbe vorgerichtet wurde, um die unvorbereiteten oder nicht gebeitzten baumwollen und leinenen Gewebe damit zu färben. Der Erfolg dieser Art Färberei ist aber sehr unvollständig, indem die Farben wie gesagt flüchtig und von keiner Dauer sind.

Zweckmäfsiger läfst sich diese Pflanze zur Darstellung solider und echter Farben dadurch anwenden, dafs man die baumwollenen und leinenen Stoffe mit den erdigen oder metallischen Beitzen, sowohl mit der Form als platt tingirt, und nun beim Ausfärben der Farbe eben so verfährt, wie bei der Waufärberei, wodurch eben dieselben schönen und dauerhaften Farben erreicht werden, welche man durch den Wau darzustellen im Stande ist.

Mit der essigsauren und holzsauren Thonerde wird eine reine sehr schöne und dauerhafte gelbe Farbe erzielt.

Essigsaure oder holzsaure Thonerde, mit den verschiedenen Eisenauflösungen zusammengebracht, geben mit dem Pigmente der Hasenheide verschiedene Schattirungen von Olivefarben, welche eben so echt und dauerhaft als mit Wau dargestellt sind.

Durch einen verhältnifsmäfsigen Zusatz von Krapp zum Rehheiden-Decoct erhält die Waare, welche mit der essigsauren oder holzsauren Thonerde vorbereitet worden, ein helleres oder dunkleres Chamois, je nachdem man mehr oder weniger Krapp

dabei in Anwendung bringt. Mit Olive Beitze vorbereitete Gewebe erhalten in einem solchen Bade verschiedene Schattirungen von Braun, welche von Rehbraun bis zur Chocolade Farbe übergehen.

Statt Krapp dem Bade Fernambuck oder Hols von St. Martha zusetzend, erhält man mit den benannten Färberbeitzen Chamois, Orange, hell und dunkel Braun von einem eigenthümlichen Farbenton. Eben so verschieden bewirkt ein Zusatz von Cochenille Farbenschattirungen eigenthümlichen Tons.

Auch dieser bei uns wild wachsenden Pflanze bediene ich mich seit mehreren Jahren mit Vortheil zur Darstellung der eben benannten Farben.

C. *Anwendung der deutschen Orchis zum Gelbfärben, und als Verdickungsmittel in den Kattundruckereien.*

Auch die Orchis, wovon vornehmlich in Deutschland folgende Varietäten angetroffen werden, als: Orchis mascula, orchis morio, orchis latifolia, orchis maculata und orchis bifolia, haben mir ein vortreffliches Farbematerial an die Hand gegeben, welches, da die Pflanze in Deutschland häufig wächst, einiger Aufmerksamkeit werth ist.

Man trifft diese Pflanze häufig auf feuchten Wiesen, begrasten Hügeln und in rauhen Waldungen an. Die Wurzel, welche den Salep darstellt, steigt von der Gröfse einer Caffeebohne bis zu der Gröfse einer welschen Nufs. Sie besitzt weder bemerkbaren Geruch noch auffallenden Geschmack, ist gelb oder weifs von Farbe, und wenn sie getrocknet ist, so hart, dafs sie sich zu Pulver mahlen läfst. Diese Pflanze hat ihrem äufserlichen Ansehen nach Aehnlichkeit mit der Mayblumen-Pflanze. Die Blätter gleichen diesen. Die Frucht- oder Samenkapsel steht in der Mitte, und bildet eine noch nicht geöffnete tulpenähnliche Kapsel, worin sich der Samen befindet.

Man sammelt diese Pflanze mit der knotigen Wurzel, trennt letztere davon, und trocknet erstere auf dieselbe Weise wie die Rehheide ab.

Die Orchis ist in zweifacher Hinsicht in den Kattundruckereien anwendbar

a) die getrocknete Pflanze zum Gelbfärben;

b) die gedörrte und gemahlene Wurzel als Verdickungsmittel der verschiedenen Beitzen zum Druck.

Beim Färben mit der Orchis wird die getrocknete Pflanze ausgekocht, und dem Decoct so lange Flufswasser zugesetzt bis das Fluidum handlau geworden. In dieser Flüssigkeit wird die Waare nun bis zu der erwünschten Farbenschattirung gelassen, indem die Temperatur nach und nach erhöht wird.

Die baumwollen und linnenen Stoffe, mit holzsaurer oder essigsaurer Thonerde vorbereitet, nehmen in dem Bade eine reine, angenehme und dauerhafte gelbe Farbe und;

Mit den Olive-Beitzen durchdrungen, schöne hell in gelblich spielende Olivefarbentöne an.

Setzt man dem Bade eine beliebige Portion Krapp zu, so werden mit der essigsauren und holzsauren Thonerde hell Chamois und orange Schattirungen und mit den Olive-Beitzen rothbraune Farbenausdrücke erhalten. Statt Krapp, Fernambuck oder Holz von St. Martha zugesetzt, werden eben benannte Farben, ingleichen durch Cochenille, eigenthümlich modificirt.

Ueber die Anwendung der Salepwurzel als Verdickungsmittel in den Kattundruckereien, habe ich in den Hermbstädtischen Schriften schon einiges gesagt.

Preis-Fragen

der

physikalischen Klasse

der

Königl. Preufsischen Akademie der Wissenschaften.

Für das Jahr 1816.

Aus einigen chemischen Wirkungen des heterogenen Lichts im Farbenspectrum scheint zu ergehen, dafs die minder brechbaren Strahlen oxidirend wirken, die mehr brechbaren hingegen (mit Inbegriff sogar eines Antheils von unsichtbaren Strahlen am violetten Rande) Hydrogenation, oder mindestens Desoxydation bedingen. Mehrere Chemiker vom ersten Range haben dieses Gesetz bereits der Wissenschaft einverleibt: während andere als Resultat ihrer eigenen sehr genauen Prüfung ihr Urthei! zurückhlten, und die Induktion als unvollständig ansehen. Die Wichtigkeit des Gegenstandes nnd die eigenthümliche Schwierigkeit der Untersuchung, bewogen die Klasse, dieses Problem den Forschungen der Physiker zu empfehlen: sie verlangt eine streng-kritische auf eigene Beobachtungen und Versuche gestützte Prüfung der chemischen Wirkungen des verschiedentlich gefärbten Lichtes, woraus ergehe:

Ob der hiebei wahrgenommene Unterschied eine spezifische ausschliefsliche und durchgängige Beziehung hat auf denjenigen Prozefs, den man durch Oxygenation und Hydrogenation bezeichnet;

oder

Ob er sich am Ende ergebe, entweder als blos quantitativ und abhängig von dem gröfseren und geringeren erwärmenden Vermögen des heterogenen Lichtes, oder als blose Verbindung des heterogenen Lichtes mit der reagirenden Substanz; oder endlich als eine vielfache Wirkung, die zur Zeit noch unter kein allgemeines einfaches Gesetz aufgestellt werden kann.

Eine blose Vervielfältigung der anzuwendenden Reagentien würde vielleicht für die Lösung des Problems weniger ersprieſslich seyn, als eine Methode der Untersuchung, welche die entgegengesetzten chemischen Wirkungen des Lichtes, an einem und demselben individuellen Körper hervortreten lieſse, durch wechselseitige Zurückführung desselben Reagens auf entgegengesetzte Zustände durch blose Vermittelung der entgegengesetzten Qualitäten des Lichtes. Die Klasse wünscht daher, ohne irgend eine andere Art der Prüfung auszuschlieſsen, das genau Resultat folgender Prüfungsmethode zu erfahren. Während das gewählte Reagens durch eine so schwache Galvanische Electrisation behandelt wird, daſs die Oxydation und Hydrogenation nur im Minimum eingeleitet werde, so daſs an und für sich die chemische Wirkung nur nach einer gehörig langen Zeit wahrnehmbar würde; setze man die relativ-oxygenirten und hydrogenisirten Extremitäten dem Einflusse der heterogenen Lichtstrahlen aus, sowohl im Farbenspektrum selbst, als mittelst gefärbter Gläser, mit oder ohne Collektiv-Linsen. Wenn die electrisch-chemische Wirkung beschleunigt würde durch den Einfluſs des violetten Lichts auf die electrisch-hydrogene Seite des Reagens und des rothen Lichtes auf die oxygene Seite desselben; und wenn die entgegengesetzte Combination eben so bestimmt den chemischen Erfolg hemmte, oder gar in einen entgegengesetzten verwandelte; (wozu es doch durch gehörige Abwägung der anzuwendenden electrischen Kraft kommen müſste unter Voraussetzung des erwähnten Gesetzes) dann wäre ein entchiedener Schritt gethan zur Lösung des Problems.

Die Klasse wünscht, dafs in dieser Reihe von Versuchen, neben den bis jetzt gewählten Auflösungen des Silbers und des Eisens auf die es hauptsächlich ankommt, auch andere Metall-Lösungen geprüft würden; denn es ist möglich, dafs einige derselben wie z. B. die des Zinnes, in dieser Modification des Versuches unerwartet entscheidende Resultate geben. Aus demselben Grunde kann es gerathen seyn, neben den üblichen Pigmenten des Lackmus und des Guajaks, auch andere vegetabilische Tincturen; und neben dem Phosphor noch andere feste Körper, vielleicht selbst die Lichtmagnete, dieser Prüfung zu unterwerfen. Am glänzendsten wäre aber der Erfolg, wenn es gelänge, die Zersetzung des chemisch-reinen Wassers durch die conspirirende oder contrastirende Einwirkung des heterogenen Lichtes nach Willkühr zu bedingen und zu hemmen.

Einige Züge von Gesetzmäfsigkeit bei der Farbengebung der Natur, vorzüglich an den verschiedenen Theilen der Vegetabilien, aus Beobachtungen abgeleitet, und mit den etwanigen Resultaten für oder wider den erwähnten Satz in genügende Verbindung gebracht, würden der Klasse erfreulich seyn als willkommene Zugabe, aber nicht als unabläfsliche Bedingung der Preisbewerbung.

Einsendungstermin der 31. März 1816. Die Eintheilung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Jahrstage von Leibnitz den 3. Julius 1816.

Ellertsche Stiftung eines Preises für Gegenstände der Agrikultur-Chemie.

Für das Jahr 1816.

Da die Frage über die chemische Constitution der Dammerde nur eine Preisschrift veranlafste, welche die Klasse bei Anerkennung mehrerer Vorzüge, doch nicht als genügend erkannte; so wird dieselbe Frage mit verdoppeltem Preis, für das Jahr 1816. wiederholt.

Seitdem die Natur der Dammerde (Humus) durch mehrere Physiker genauer als vorher ausgemittelt worden; seitdem man weiſs, daſs mit dem Namen Dammerde nur das Endresultat der Verwesung organischer Wesen bezeichnet werden darf, ohne Rücksicht auf irgend eine andere damit verbundene Erde, die verschieden wäre von derjenigen, welche durch den Verwesungsprozeſs aus jenen Substanzen entweder abgeschieden oder vielleicht auch erzeugt wird; seitdem endlich als erwiesen angenommen werden darf, daſs die mannichfaltigen einfachen Erden, welche die Ackerkrume bilden, blos dazu dienen, das ihnen auf verschiedenen Wegen ausströmende Wasser festzuhalten, so wie den Wurzeln der darin wachsenden Pflanzen die erforderliche Stabilität zu geben, oder auch als eigene Potenzen auf den damit gemengten Humus zu wirken, ohne selbst als nährende Mittel in die Pflanzen übergehen zu können; so bleibt noch immer die für die verschiedenen Zweige der Pflanzenkultur sehr wichtige Frage unentschieden: *Wie und auf welche Weise wirkt der Humus als ernährendes Mittel für die Pflanzen?*

Was mehrere gelehrte Physiker, besonders die Herren Fourcroy, Hassenfratz, v. Saussure der jüngere, Darwin, Smithson, Tennant, Carradori, Tessier, Braconnot, Einhof und andere über diesen Gegenstand bereits gesagt und zum Theil auch erwiesen haben, besteht in einzelnen Ansichten des Gegenstandes, die, so wichtig sie auch seyn mögen, keinesweges geeignet sind, eine allgemeine Grundregel daraus ableiten zu können. Die physikalische Classe stellt daher zur genauen Ausmittelung dieses so erheblichen Gegenstandes, folgende Preisfrage auf:

Was ist Humus? Welche nähere Bestandtheile werden in jedem Humus mit Zuversicht anerkannt? Welche Veränderungen erleidet derselbe, und durch welche Potenzen erleidet er sie, um zum nährenden Mittel für die Pflanzen verarbeitet zu werden? Wie verhalten sich insbesondere in diesem Prozeſs die atmosphärische Luft, das Wasser und die im Contact stehenden Grunderden der Ackerkrume?

Kann mit Grund mehr als eine Art des Humus als existirend anerkannt werden? Ist dieses der Fall, wie unterscheidet sich der Humus nach seiner Abstammung aus verschieden-gearteten organischen Substanzen? Welchen Einfluſs hat die verschiedene Grundmischung des Humus auf die Erzeugung der specifiken näheren Bestandtheile der Vegetabilien?

Die physikalische Klasse erwartet von den Preisbewerbern keinesweges eine blose Zusammenstellung desjenigen, was über diesen Gegenstand bereits öffentlich bekannt worden ist; sie sieht vielmehr den Resultaten ganz neuer, mit möglichster Genauigkeit angestellter Versuche entgegen; nur auf solche und auf die daraus gezogenen Schlüsse kann bei den deshalb eingehenden Abhandlungen Rücksicht genommen werden.

Preis 100 Dukaten. Der Einsendungstermin, und der Tag der Preisertheilung sind dieselben wie für obige Preisfrage.

Ankündigung.

Der Herr Verleger dieses Journals wird die vorhergehende Abhandlung des Herrn Kurrer nebst mehreren andern desselben Herrn Verfassers auch einzeln in besondern Abdrücken ausgeben. Ich habe ihn dazu aufgefordert, damit mehrere, welchen dieses Journal nicht zu Gebote steht, doch von den hier mitgetheilten Erfahrungen Gebrauch machen und sich vielleicht aufgefordert fühlen mögen, dem Muster eines Mannes nachzuahmen, welcher zum grofsen Vortheile seiner rühmlich bekannten Fabrik gleichen Schritt hält mit der in unsern Tagen so rasch vorwärts schreitenden chemischen Wissenschaft. Herr Kurrer schreibt mir bei Uebersendung seiner Abhandlung:

„Anfänglich war ich kaum geneigt durch die Bekanntmachung meiner Erfahrungen einige Vortheile aus der Hand zu geben; allein da ich zum Nutzen unsers deutschen Vaterlandes in meinem Kreise mitwirken und daher alle Geheimnifskrämerei von meiner Seite beseitigen möchte: so stand ich nicht länger an, diese gemeinnützigen Bemerkungen niederzuschreiben und zum Druck einzureichen.“

Solche Gesinnungen, allgemeiner verbreitet, würden unsere Fabriken mehr heben und eben dadurch den Eingang fremder Fabrikate mehr erschweren, als solches der Continentalsperre durch Waffengewalt möglich war.

d. H.

Druckfehler.

S. 219. Z. 11. st. den l. für den.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

November, 1815.

Barometer.

Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
10 A.	26″ 8‴, 28	4 ½ F.	26″ 6‴, 33	26″ 7‴, 26
10 F. A.	26 9, 88	5 F.	26 9, 03	26 9, 62
10 A.	26 11, 54	4. 6 F.	26 9, 64	26 10, 26
10 A.	27 4, 07	5 F.	27 0, 67	27 2, 43
9; 11 F.	27 4, 63	11 A.	27 2, 25	27 3, 85
5 F.	27 0, 41	4 A.	26 10, 61	26 11, 26
10 A.	27 1, 13	4 F.	26 11, 56	27 0, 29
4; 8 F.	27 1, 14	11 A.	26 11, 30	27 0, 42
10 A.	27 0, 90	5 F.	26 11, 73	27 0, 18
9; 11 F.	27 2, 01	10 A.	27 1, 18	27 1, 52
11 A.	27 1, 79	4 A.	27 0, 06	27 0, 85
7. 9 F.	27 2, 86	11 A.	27 0, 23	27 1, 77
5 F.	26 10, 71	10 A.	26 6, 54	26 8, 43
10 A.	26 9, 54	6 F.	26 5, 68	26 7, 2
2 F.	26 9, 65	10 A.	26 7, 19	26 8, 1
10 A.	26 8, 39	12; 2 A.	26 6, 77	26 7, 2
3 F.	26 8, 13	2 ½ A.	26 3, 18	26 5, 32
9 A.	26 9, 85	3 F.	26 5, 49	26 8, 0
10 A.	27 0, 83	3 F.	26 10, 42	26 11, 70
9 ½ A.	27 2, 44	4 F.	27 1, 08	27 1, 89
8 F.	27 2, 30	4 A.	27 1, 70	27 1, 97
10. 12 Mitt.	27 1, 97	4 A.	27 1, 60	27 1, 91
11 F. 8 A.	27 1, 96	7 F. 3 A.	27 1, 45	27 1, 61
10 A.	27 1, 54	7 F; 4 A.	27 0, 93	27 1, 12
9 F.	27 1, 87	3 A.	27 1, 41	27 1, 69
10 F.	27 1, 74	4 A.	27 1, 25	27 1, 49
10 ½ F.	27 1, 08	10 A.	27 0, 05	27 0, 60
3 ½ F.	26 11, 30	2 A.	26 10, 77	26 11, 07
10 A.	26 11, 83	4 F.	26 10, 84	26 11, 22
4 F.	26 11, 91	10 A.	26 10, 57	26 11, 35
den 5ten F.	27 4, 63	den 17ten A.	26 3, 18	26 11, 46

Thermometer.			*Hygrometer.*			*Winde.*	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Vorm.	Nachm.
7,0	1,2	3,67	662	558	599,5	OSO. 1	SO. 1
6,3	1,0	3,61	620	503	558,7	NW. 1	NW. 1
4,2	1,6	2,75	614	515	560,6	NW. 1	NW. 1
4,7	2,3	3,30	605	552	577,3	W. 1	NW. 1
4,7	2,0	3,04	640	568	594,2	NW. 1	SO. 1
3,7	2,6	3,04	634	526	591,8	NO. 2	NO. 2
4,6	1,8	2,95	652	535	597,3	SW. 1	SW. 1
6,3	1,5	4,14	678	530	591,3	SW. 1	SW. 1
10,9	6,6	8,79	667	538	605,3	SO. 1	SW. 1
10,0	4,7	6,96	648	510	567,0	SO. 1	SO. 1
7,2	3,0	5,67	581	414	520,4	SO. 1	SO. 1
8,2	1,8	4,40	676	520	589,5	W. SO. 1	SW. 1
4,6	0,5	1,94	577	421	478,0	SO. 1	SO. 1
2,5	1,8	2,13	555	518	533,4	W. 1	W. 2
4,6	0,0	1,30	663	508	570,5	SO. 1	SO. 1
4,8	0,0	1,70	663	530	592,9	SO. 1	NW. 2
2,4	— 0,6	1,12	633	528	581,4	SO. 2	SW. 2
1,9	0,0	0,92	639	562	607,1	SW. 2	SW. 2
1,6	— 4,0	— 0,25	626	506	587,0	W. 1	SO. 1
— 1,0	— 2,6	— 1,87	491	441	462,2	SO. 1	SO. 1.
1,8	— 1,4	0,00	599	473	537,7	SO. 1	NW. 1.
1,5	— 3,2	— 0,67	647	495	565,7	NO. 1	NO. 1
0,0	— 0,9	— 0,44	644	600	633,0	NO. 1	SW. 1
0,7	— 0,3	0,16	613	575	598,1	SO. 2	SO. 1
2,2	— 2,2	0,12	681	556	612,7	NW. 1	N. 1
1,7	— 4,2	— 1,89	709	578	631,5	NW. 1	NW.NO. 1
0,7	— 4,3	— 1,19	676	576	630,4	NW. 1	NO. 2
0,7	— 1,3	— 0,54	714	681	695,9	NO. 1.	NO. 2
— 1,2	— 2,6	— 1,97	705	680	693,9	NO. 2	NO. 2
— 0,5	— 3,6	— 2,36	681	618	650,5	NO. 1.	NO. 1
10,9	— 4,3	+ 1,68	714	414	587,17	—	—

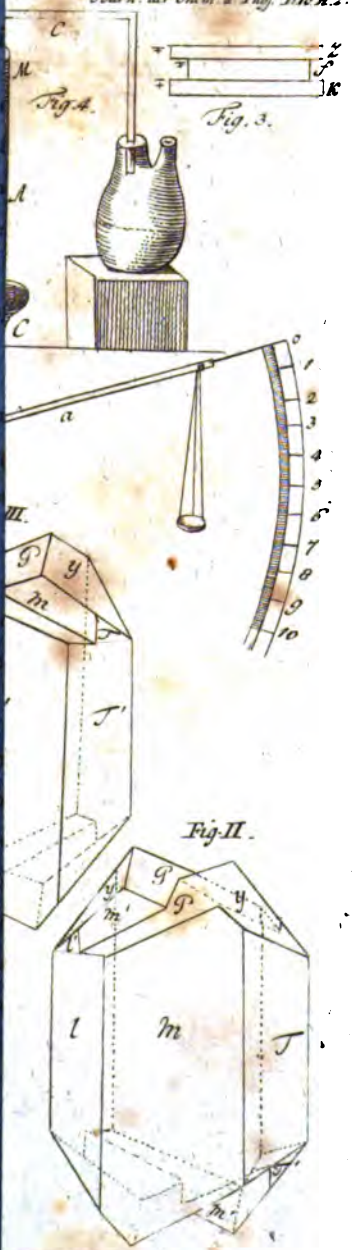
Monatstag.	Witterung.			Summarische Uebersich der Witterung.
	Vormittag.	*Nachmittag.*	*Nachts.*	
1.	Vermischt.	Schön.	Verm. Wind.	Heitere Tage
2.	Vermischt.	Trüb,	Trüb. Regen.	Schöne Tage
3.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trüb. Regen.	Vermischte Tage
4.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb.	Trübe Tage
5.	Trüb.	Trüb.	Trüb. stürmisch.	Tage mit Nebel
6.	Trüb. Wind.	Trüb. Reg. Wind.	Trüb.	Tage mit Regen
7.	Trüb. Regen.	Trüb. Verm.	Trüb.	Tage mit Schnee
8.	Schön.	Regen. Wind.	Trüb.	Tage mit Wind
9.	Vermischt.	Trüb. Wind.	Vermischt.	Tage mit Sturm
10.	Trüb. Schön.	Vermischt.	Verm. Nebel.	
11.	Nebel. Verm.	Trüb.	Wind. Reg. Schön	Heitere Nächte
12.	Schön.	Schön.	Heiter. Nebel.	Schöne Nächte
13.	Nebel.	Vermischt.	Nebel. Trüb.	Verm. Nächte
14.	Regen. u. Schnee.	Wind. Regen.	Trüb. Schön.	Trübe Nächte
15.	Vermischt.	Schön.	Heiter. Trüb.	Nächte mit Nebel
16.	Vermischt.	Verm. Wind. Reg.	Verm. Heiter.	Nächte mit Regen
17.	Schnee. stürm.	Wind. Regen.	stürm. Verm.	Nächte mit Schn
18.	Schnee. Wind.	Schnee. Wind.	Trüb.	
19.	Trüb. Verm.	Schön.	Trüb. Nebel.	Nächte mit Wind
20.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Nächte mit Sturm
21.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.	Trüb.	
22.	Verm. Tr. Nebel.	Trüb.	Trüb.	Betrag des Rege
23.	Trüb.	Trüb.	Trüb.	12 ½ Linien.
24.	Trüb. Wind.	Trüb.	Trüb.	
25.	Trüb.	Trüb.	Heiter.	Herrschende Win
26.	Schön.	Heiter.	Heiter.	SO. NO.
27.	Trüb. Verm.	Trüb. Wind.	Trüb.	
28.	Trüb.	Tr. Verm. Wind.	Trüb. Schön.	Zahl der Beob-
29.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Schnee. Trüb.	achtungen 312.
30.	Schnee. Trüb.	Trüb. Verm.	Trüb.	

Nachr

Dieses neue Journal für Chemie
mäßig in monatlichen Heften von
ein Band ausmachen, und auch n
fern, so wie am Schlusse eines je
schen Register, versehen werden.
Bände einschließt, kostet im Laden
kung 8 Rthlr. oder 14 fl. 24 kr.

Um den neu eintretenden Abo
der drei bis jetzt erschienenen Jahr
ei Rthlr. oder 43 fl. 12 kr. kosten, z
ig, diese Jahrgänge 1811, 1812 und
für 18 Rthlr. sächs. oder 32 fl. 24 kr.
Buchhandlungen sind im Stande ges
Preis — aber nur bei wirklich gesc
en liefern.

Das Journal wird auch unter dem
mie und Physik u. s. w. ohne Umsch
und zwar zunächst für jene Gegen
Journalen und Zeitschriften Schwieri
Beiträge zur Chemie u. s. w. sind a
halte mit dem Journale, und es sin
erschienen, für welche der obige
gültig ist.



Zu der Verlagsbuchhandlung ist erschienen:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Ueber den
Chinastoff,
und die
charakteristischen Eigenschaften
des
Chinaharzes.

Vom

Prof. C. H. PFAFF, in Kiel.

Ich habe in der zweiten Abtheilung meines Systems der Materia medica (Leipz. 1811) S. 249. 520 alles zusammengestellt, was mir damals über die Mischung verschiedener Chinasorten, und besonders über die Eigenthümlichkeit jenes Princips, was, soviel mir bekannt, zuerst Vauquelin mit einem eigenen Nahmen Cinchonin bezeichnet, bekannt geworden war. Noch war die Sache dadurch lange nicht aufs Reine gebracht. Ich stellte eine neue Reihe von Versuchen an. Ein Aufsatz eines Portugiesen Gomes im Medical and Surgical Journal. Edinb. 1811. Oct. pag. 420., der eine neue Art diesen *Chinastoff* so rein wie möglich darzustellen lehrte und dem so erhaltenen Principe Eigenschaften zuschrieb, welche ihn von dem von mir charakterisirten Chinastoff sehr wesentlich unterschieden, wurde die Veranlassung einen meiner geschätztesten Zuhörer Herrn Dr. van

der Smissen aus Altona zu vermögen, die von mir unternommene Reihe von Versuchen unter meiner Aufsicht und Mitwirkung in meinem Laboratorio fortzusetzen, und besonders die Angaben der Portugiesen Gomes einer genauern Prüfung zu unterwerfen. Die Resultate dieser Untersuchung machen den Inhalt seiner Inaugural dissertation aus *). Folgendes ist das Wesentliche davon.

Zu diesem Behuf wurden 16 Unzen der besten Königschinarinde mit 48 Unzen eines Alcohols von 0,819 specif. Gewichte drei Tage hindurch unter öfterm Schütteln und Zusammenreiben digerirt, und der Rückstand noch einmal mit gleichen 48 Unzen 2 Tage hindurch so behandelt. Das Chinapulver war dadurch so erschöpft, dafs 4 Pfunde Wasser nur eine opalisirende Flüssigkeit fast ohne Geschmack von saurer Reaction daraus zog, welche das Chinasalz enthielt. Die geistige Tinctur wurde bis zur Consistenz eines dünnen Extracts durch Abziehen des Weingeistes in einer Retorte concentrirt, und nun unter beständigem Umrühren 56 Unzen destillirtes Wasser hinzugesetzt. Es fiel ein *pulveriger*, *hellbräunlicher* Niederschlag in Uebereinstimmung mit Gomes Aussage, dessen Verfahren hiebei genau befolgt wurde, zu Boden, der aber auch aufs sorgfältigste auf dem Filtrum ausgewaschen doch nicht wie eben dieser Schriftsteller behauptet *weifs* wurde. Durchs Trocknen wurde dieser Niederschlag etwas dunkler, und betrug nun eine halbe Unze und 40

*) De Corticum peruvianorum diversae speciei partibus constitutivis earumque proprietatibus. Praeside C. H. Pfaffio Auctor Herrmannus van der Smissen Kiel. 1813. 29 S. gr. 4.

Grane. Die durchfiltrirte wässerige Flüssigkeit hatte wie die Tinctur eine dunkle rothbraune Farbe, einen sehr bittern und zusammenziehenden aber keinesweges säuerlichen Geschmack, ohngeachtet sie das Lackmuspapier röthete. Diese Flüssigkeit wurde nun nach der Anleitung von Gomes durch eine Auflösung des *reinen kohlensauren Kali* gefällt. Der erhaltene Niederschlag hatte eine hell- beinahe rosenrothe Farbe, die überstehende Flüssigkeit war dunkler von Farbe geworden. Die Menge des Niederschlags nach dem Trocknen betrug 2 Quentchen und 46 Grane. Die durchgelaufene Flüssigkeit wurde nun mit Schwefelsäure gesättigt, und auf diese Art ein höchst lockerer und voluminöser rothbrauner Niederschlag gesammelt, dessen Menge nur 18 Grane betrug, im Alkohol so gut wie gar nicht, im Wasser aber sich beinahe vollkommen auflöste, und damit eine Lösung gab, die mit dem schwefelsauren Eisen eine *olivengrüne* Farbe annahm und einen geringen Niederschlag gab, auch von dem *Galläpfelaufguſs*, und noch stärker von der *Brechweinsteinauflösung* getrübt wurde, mit der *Hausenblasenauflösung* aber unverändert blieb.

Von dem oben erwähnten *pulverigen Niederschlag*, in welchem eigentlich der Chinastoff nach Gomes enthalten seyn soll, wurden 3 Quentchen und 40 Grane durch gelinde Digestion in 6 Unzen Alkohol von 0,820 aufgelöst, eben so viel Wasser hinzugesetzt, und nach Gomes Vorschrift der *gelindesten Verdunstung* überlassen, wodurch ihm zufolge das Cinchonin in Gestalt von *haarförmigen, glänzenden* und *vollkommen weiſsen Krystallen* erhalten werden soll. Dieſs Resultat zeigte sich aber nicht, viel-

mehr sonderte sich mit dem Verdunsten des Geistigen ein Theil des Aufgelösten unter der Gestalt eines pulverigen dunkel braunrothen Bodensatzes ab, ein anderer Theil bildete hellbraune Häutchen auf der Oberfläche des Lösungsmittels, die so wie sie sich bildeten mit aller Sorgfalt nach und nach gesammelt wurden. Getrocknet trennten sie sich von selbst in schmale längliche Stücke die dadurch und durch ihren Glanz bei aller ihrer Durchsichtigkeit einigermassen das *Ansehen* von *nadelförmigen* Krystallen hatten, wodurch Gomes wahrscheinlich getäuscht wurde. Diese Häutchen waren fast geschmacklos und zeigten folgende Eigenschaften: 1) im *Alcohol* zerflossen sie sogleich und lösten sich schnell vollkommen auf. 2) Eine grofse *Menge Wasser* löste durch langes Kochen von 50 Theilen nur *5* auf; was aufgelöst worden war verhielt sich, wie fernere Versuche zeigten, als Gerbestoff der diesem besondern Principe adhärirt hatte. 3) *Aetzendes Kali* löste sie schnell auf; Schwefelsäure schlug sie aus der Auflösung fast unverändert nieder. 4) Auch *concentrirte Schwefelsäure* löste sie auf und nach geschehener Verdünnung wurde sie durch kohlensaures Kali mit schwarzer Farbe (verkohlt) niedergeschlagen. 5) *Schwefeläther äusserte nicht die geringste auflösende Kraft darauf.* 6) Auf glühenden Kohlen verbreiteten sie einen reizenden etwas aromatischen Rauch, und entzündeten sich an der Lichtflamme. 7) Die *Galläpfeltinctur* wurde durch ihre geistige Auflösung nicht *im geringsten* verändert — eben so trübte sie kaum die geistige Auflösung der *Hausenblase* — dagegen wurde sie von der Auflösung der oxydirten Eisensalze auf das *schönste grun* gefärbt, und reichlich gefällt;

von der mit Weingeist versetzten Auflösung des *oxydirten salzsauren Zinns* dagegen nicht getrübt. Oxygenirte Salzsäure fällte aus der Auflösung citronengelbe Flocken. Dieses Princip ist also offenbar eine ganz eigenthümliche Art von *Chinaharz*, dessen Eigenschaften *sehr ausgezeichnet* sind, welchem aber Gomes ganz unrichtig die Eigenschaft zugeschrieben hat, den *Gerbestoff* niederzuschlagen. Sollte er vielleicht statt der Galläpfeltinctur einen wässerigen Galläpfelaufguſs angewandt haben, dessen Wasser einen Theil dieses eigenthümlichen Chinaharzes aus seinem geistigen Lösungsmittel abtrennte? Dieses im Alkohol so leicht, im Schwefeläther und Wasser aber unauflösliche Princip findet sich auch in der braunen Chinarinde. — Um näher auszumitteln, ob die Kraft den Brechweinstein, den Gerbestoff, und den thierischen Leim aus ihren Auflösungen zu fällen in einem und demselben Principe oder in verschiedenen Principien ihren Sitz habe, wurde folgende Reihe von Versuchen angestellt.

Man bereitete mit aller Sorgfalt concentrirte wässerige Aufgüsse von *gleichen* bestimmten Quantitäten der besten Chinarinde. Jeder Aufguſs wurde nun mit jenen verschiedenen Reagentien in einer solchen Folgenreihe niedergeschlagen, daſs in einem Versuche nach der Fällung durch Brechweinsteinauflösung der Galläpfelaufguſs und auf diesen die Leimauflösung, in einem andern Versuche nach der Fällung durch Galläpfelaufguſs die Brechweinsteinauflösung u. s. w. angewandt wurde. Die Niederschläge, welche jedes Reagens gab, wurden jedesmal sorgfältig auf einem Filtrum gesammelt, gelind ausgewaschen und getrocknet. Gab nun irgend ein

Reagens das der Ordnung nach zum zweiten oder dritten angewandt wurde *dieselbe Menge* von *Niederschlag*, wie wenn es gleich vom Anfang an angewandt worden war, so konnte man mit Sicherheit schliefsen, dafs jenes vorangegangene Reagens mit einem andern nähern Principe des Aufgusses eine Verbindung eingegangen hatte als dasjenige ist, was durch das nachfolgende Reagens niedergeschlagen wurde. Das Resultat einer grofsen Reihe von Versuchen dieser Art war:

1) dafs die nähern Materialien, welche die *Brechweinsteinauflösung*, den *Galläpfelaufguſs*, und den *thierischen Leim* niederschlagen, sämmtlich im Wasser so wie in Alkohol auflöslich sind, und demnach unter jene Hauptabtheilung, von nähern Materialien, welche durch den Namen *Seifenstoff* bezeichnet wird, gehören.

2) dafs die nähern Grundstoffe, welche den *Galläpfelaufguſs* und die *Brechweinsteinauflösung* fällen, zwar constant in den verschiedenen Arten von Chinarinde zu coexistiren scheinen, aber doch selbst nicht ideptisch sind.

3) dafs das Princip, welches den *Galläpfelaufguſs* niederschlägt, der wahre Sitz der Bitterkeit der Chinarinden, der *Bitterstoff* derselben, zu seyn scheint, wenn gleich seine Verbindung mit dem Principe des Galläpfelaufgusses ohne *alle Bitterkeit* ist.

4) Dafs das Princip, welches den thierishen Leim niederschlägt von diesem Bitterstoffe ganz verschieden ist, zu jener Modification des Gerbestoffes gehört, welche die Eisenauflösungen grün färbt, und sich in einigen schlechten Sorten von

Chinarinden, namentlich in derjenigen welche ich in der 2ten Abtheilung meines Systems der Materia medica S. 309 unter dem Namen der *China nova* beschrieben, *ohne jenen Bitterstoff* findet.

Für den praktischen Arzt und die arzeneiliche Anwendung der Chinarinde ergab sich noch besonders folgende Bemerkung. Joseph Frank bestätigte durch neue Beobachtungen im Krankenhause zu Wilna die *alte Erfahrung*, dafs in Rücksicht auf *fiebervertreibende* oder antiperiodische Kraft der *Chinapulver* alle Präparate aus der Chinarinde bei weitem übertreffe, macht aber den merkwürdigen Zusatz, diese überwiegende Wirksamkeit der China in Substanz sey so grofs, dafs selbst das bereits *durch Abkochung* ausgezogene Chinapulver diese *grofsen Kräfte noch äufsere*, und getrocknet gleichsam frische China vorstelle. In jenen obigen Versuchen zeigte sich nun, dafs wenn das Pulver einer recht guten Chinarinde durch wiederholtes Ausziehen mit Wasser fast ihres ganzen Geschmacks beraubt worden war, und jene unter Nro. 2. angeführten Principien so gut wie ganz verloren hatte, *starker Alkohol* doch noch eine ziemliche Quantität *jenes eigenthümlichen Chinaharzes* auszog. Da nun der Geschmack nicht in höchster Instanz über die Kräfte der Arzneimittel entscheidet, da es viele gänzlich geschmacklose Mittel giebt, die doch die *gröfsten arzneilichen Tugenden* haben, so läfst es sich wohl denken, dafs auch in jenem *Chinaharze* die antiperiodische Kraft der Chinarinde ihren Sitz habe, worin jenes scheinbare Paradoxon von Joseph Frank seine Erklärung fände.

Zur chemischen Geschichte der Kohle.

Versuche und Beobachtungen über die Luftreinigende Wirkung der Kohle.

Vom
Bergrathe Dr. DÖBEREINER.

Einleitung.

Bereits vor fünf Jahren machte ich die Beobachtung: dafs gut ausgeglühte und wieder mit atmosphärischer Luft erfüllte Holzkohle die Eigenschaft habe, der atmosphärischen Luft (und auch andern luftförmigen Flüssigkeiten) fast alle wohl und übelriechenden Materien, womit selbige erfüllt ist, zu entziehen und sie vollkommen geruchlos zu machen. Ich habe damals von dieser neuen Thatsache dem Hrn. Akademik. *Gehlen,* als er noch das Journ. f. Ch. u. Phys. herausgab, Nachricht gegeben, allein dieser mein verehrter Freund scheint vergessen zu haben, dieselbe in seinem Journale dem Publikum mitzutheilen.

Indeſs gedenkt er neuerdings jener meiner Beobachtung im vorliegenden Journ. f. Ch. u. Phys. (Bd. VII. S. 378) und fügt einige Bemerkungen bei, welche mich zu weiteren Mittheilungen veranlassen. Ich will der Vollständigkeit wegen zuerst die Veranlassung zu dieser Untersuchung erzählen und dann meine ersten (in St. Johannis bei Bayreuth) so wie die spätern (hier in Jena) über die beobachtete luftreinigende Wirkung der Kohle durch wiederholte Versuche gemachten Erfahrungen und Beobachtungen in eben dieser Zeitschrift niederzulegen.

I. *Erste Beobachtung über die luftreinigende Wirkung der Kohle.*

Ein Sieb voll — ohngefähr 7—8 Pfund — frisch ausgeglühter Holzkohle, welche bestimmt war eine Quantität Kornbranntweins zu entfuseln, blieb aus Vergessenheit in einem Zimmer, dessen Luft stark mit Tobackrauch angeschwängert und dadurch sehr übelriechend geworden war, eine Nacht hindurch offen stehen. Wie ich am nächsten Morgen in das Zimmer kam, wo die Kohlen gestanden, fand ich die Luft desselben nicht nur ganz geruchlos, sondern so rein, wie sie nur im Freien ist. Da das Zimmer nicht geheitzt und die Fenster desselben nicht geöffnet, auch während der Nacht keine Veränderung der Witterung erfolgt war, so fiel mir der so ausserordentlich reine Zustand der Luft auf und ich suchte daher die Ursache davon zu entdecken. Indem ich nach derselben suchte fielen mir meine Kohlen in die Augen, wo sich mir dann sogleich die Vermuthung aufdrang, dafs wohl diese den reinen Zustand der Luft

des Zimmers veranlafst haben mögen. Um diese Vermuthung näher zu prüfen und überhaupt das Verhalten der reinen Kohle gegen riechende *luftförmige* Flüssigkeiten, was noch von keinem Chemiker untersucht ist, kennen zu lernen, veranstaltete ich

II. *folgende Versuche über die Wirkung der Kohle auf riechende Luft.*

A. Drei halbe Maase zu 36 Kubikz. atmosphärischer Luft, welche in drei Glasbouteillen enthalten waren, wurden die eine, mit *a* bezeichnet, mit Tobaksrauch, die zweite mit *b* bezeichnet, mit dem Dunste von Berliner Räucherpulver und die dritte, *c* bezeichnet, mit dem Dampfe erhitzten Stinkasands (Assae foetidae) angeschwängert, und hierauf jede derselben mit ohngefähr 1 ½ Kubikz. frisch ausgeglühter, gröblich gepulverter Kohle von Lindenholz in Berührung gesetzt. Nachdem dieses geschehen und jede der drei Bouteillen verschlossen und einigemale schwach bewegt waren, wurde letztere an einem hellen Orte gestellt und der Erfolg der Reaction der Kohle auf die der Luft mitgetheilten riechenden Materien abgewartet. Diese trat wirklich ein: denn aller Geruch war verschwunden in der Luft *a* nach *einer* Stunde, in der Luft *b* nach *drei* Stunden und in der Luft *c* nach *zwei und einer halben* Stunde. Der überraschende Erfolg dieser Versuche belehrte mich

1) dafs die Kohle die Eigenschaft hat, nicht nur riechende tropfbare, sendern auch eben so beschaffene luftförmige Flüssigkeiten geruchlos zu machen und

2) dafs die oben bemerkte, von mir durch reine Geruchsorgane wahrgenommene (empfundene) Reinheit und Geruchlosigkeit der 12 Stunden früher durch Tabackrauch sehr übelriechend gemacht gewesenen Luft eines Zimmers durch die eine Nacht lang mit derselben in Berührung gestandenen Kohlen bewirkt worden war.

Nachdem diese interessante Thatsache entdeckt war, beschlofs ich, dieselbe durch neue Versuche zu verfolgen, und die Wirkung der Kohle noch auf andere riechende, in Luft aufgelöste, Materien zu untersuchen, zuvörderst aber durch Versuche zu erforschen, ob das Wasser, von welchem man behauptet, dafs es ebenfalls die Eigenschaft habe, *riechende Stoffe der Luft zu entziehen*, einigen Antheil an der wahrgenommenen luftreinigenden Wirkung der Kohle habe, oder in den erzählten Versuchen, wo die riechend gemachte Luft noch mit einer geringen Quantität an den innern Wänden der Bouteillen hängen gebliebenen Wassers in Berührung war, gehabt habe. Die folgenden Versuche gaben hierüber Belehrung.

B. Drei halbe Maase (zu 56 Kubikz,) in drei Bouteillen enthaltener trockener Luft *a. b, c*, wurden bis zur vollkommenen Undurchsichtigkeit mit Tobackrauch angeschwängert und die eine *a.* derselben mit 2 Kubikz. *trockner*, die zweite *b* mit eben so viel *mit* 1 *Quentchen Wasser befeuchteter* frisch ausgeglühter gröblich gestofsener Holzkohle und die dritte *c* mit vier Loth reinem Brunnenwassers in Berührung gesetzt und jede Luftportion mit der Kohle und dem Wasser einigemal geschüttelt. Nach einer

viertel Stunde zeigte sich die Luft *b* vollkommen geruchlos. Die zwei übrigen *a* und *c* aber waren noch riechend, nach drei viertel Stunden war jedoch auch der Geruch der Luft *a* verschwunden, jener der Luft *c* aber auffallend stärker und unangenehmer — dem des empyreumatischen Holzöles ähnlich — geworden und noch nach mehrern Tagen und Wochen wahrzunehmen. Diese Versuche wurden in Gegenwart wifsbegieriger Freunde wiederholt und sie gaben die vorigen Resultate, nämlich:

1) dafs die mäfsig mit Wasser befeuchtete Kohle die mit riechender Materie (mit Tobakrauch) angeschwängerte Luft schneller reinigt (geruchlos macht) als die trockene Kohle und
2) dafs das Wasser *allein* selbst keine geruchzerstörende Kraft besitzt, diese wenigstens in kleinen geschlossenen Räumen nicht äufsert.

III. *Später (in Jena) angestellte Versuche über die luftreinigende Kraft der Kohle.*

Als ich hieher nach Jena gekommen, zum Lehramte der Chemie berufen, nahm ich Gelegenheit, die letztern meiner frühern Versuche über die luftreinigende Kraft der Kohle in gröfsern Luftmassen und mit Rücksicht auf die hygrometrischen Veränderungen der mit trockner und feuchter Kohle in Berührung gesetzten Luft zu wiederholen, und neue Versuche über diesen Gegenstand anzustellen. Dieſs geschah in den folgenden Versuchen:

C. 509 Kubikz. Luft, in einer hohen Glasglocke enthalten die, auf einem Porzellanteller stehend, mit Quecksilber gesperrt war, wurde bis zur mäfsigen

Trübung mit Tobackrauch angeschwängert und in die so riechend gemachte Luft ein 100 grädiges Fischbeinhygrometer gebracht. Letztes zeigte nach 5 Minuten und so noch nach 2 Stunden eine Differenz von + 1 ¾ Grad, d. h. die eingesperrte Luft war um 1 ¾ Gr. feuchter als die äufsere. Der Totalstand des Hygrometers in der Luft der Glocke war = 61 ¾. Es wurden jetzt 6 K. Z. gröblich gestofsener, ganz trockener Holzkohle unter die Glocke gebracht: diese veranlafste alsbald ein Sinken des Hygrometers, welches jedoch noch nach 6 Stunden nicht mehr als 2 Gran betrug, aber keine *vollkommene* Rauch- und Geruchzerstörung. Es wurde (nach 6 Stunden) die Kohle aus der Glocke genommen, die Luft der letzten aufs neue durch Tobackrauch getrübt, und diese hierauf wieder mit 6 K. Z. ganz schwach mit Wasser befeuchteter Kohle in Berührung gesetzt. Letztere brachte das in die Luft der Glocke eingetaucht gebliebene Hygrometer zum Steigen und zwar von 60 bis zu 61 ½ Gr. gab also Wasser an die Luft ab, bewirkte aber ebenfalls in einer Zeit von 6 Stunden keine totale Zerstörung des der Luft durch Tobackrauch mitgetheilten Geruches. Dieser ungünstige, oder wenigstens nicht ganz befriedigende, Erfolg beider Versuche war mir auffallend und mufste mich auffordern, die Ursache davon aufzusuchen. Ueber letzte nachdenkend fiel mir ein, dafs ich in meinen frühern Versuchen die mit der riechenden Luft in Contact gesetzte Kohle durch schwaches Schütteln des Gefäfses, in welchem beide enthalten waren, in Bewegung und somit in vielfache Berührung der ersten mit letzter gesetzt hatte und ich eilte nun, zu erforschen, ob Bewegung der

Kohle, oder der durch diese geruchlos zu machenden Luft, vielleicht die Bedingung sey, unter welcher genannter Körper seine geruchzerstörende Kraft auf riechende Luft ausübt. Ich fing daher an, die noch unter der Glocke enthaltene feuchte Kohle vermittelst einer gläsernen Spritze mit krumm gebogener Endröhre in der noch riechenden Luft ½ Stunde lang herum zu blasen und liefs hierauf selbige mit dieser noch eine Stunde lang in ruhender Berührung; wie ich jetzt die Luft untersuchte fand ich dieselbe ganz geruchlos und so rein wie die äufsere Luft. Obige Versuche wurden auf die letzte Art wiederholt und sie gaben zum Resultat:

1) dafs trockene mit atmosphärischer Luft in Berührung gesetzte Kohle aus letzter Feuchtigkeit anzieht, und diese daher trockner macht;

2) dafs mäfsig mit Wasser befeuchtete Kohle an die sie umgebende Luft Wasser abgiebt, oder diese feuchter macht;

3) dafs trockne und mäfsig befeuchtete frisch ausgeglühte Holzkohle *grofse* Räume mit riechenden Materien begabter Luft nur dann vollständig reinigt und geruchlos macht, wenn beide — Kohle und Luft — durch Bewegung in vielfache wechselseitige Berührung gesetzt werden.

Dieses letzte Resultat (3) macht auf dem ersten Anblick zweifelhaft, dafs ein Sieb voll Kohle die Luft eines ganzen Zimmers reinigen könne, allein bedenkt man, dafs der Luftraum eines jeden, wenn auch nur bei Tag von Menschen bewohnten Zimmers im Frühjahre (dieses war die Zeit, wo ich die luftreinigende Wirkung der Holzkohle zufällig be-

obachtete) immer eine höhere Temperatur hat, als die äussere Luft und dafs durch die in diesem Falle kälteren Wände und Fenster des Zimmers die im letzten eingeschlossene Luft, da wo beide sich zunächst einander berühren, kälter und specifisch schwerer gemacht und dadurch eine ununterbrochene Bewegung der Luft des Zimmers — ein beständiges Abströmen des kältern und Aufsteigen des wärmern Theils derselben, besonders in den Winkeln der Zimmerwände (in deren einem meine Kohlen gestanden hatten) — veranlafst und unterhalten wird: so schwindet aller Zweifel über die beobachtete Wirkung der Kohle und kommt erste vielmehr in Uebereinstimmung mit dem, was der letzte Versuch in *C* gelehrt.

Nachdem ich die erzählten Erfolge dieser letzten Versuche wahrgenommen, fielen mir die Räucherungen, welche man häufig mit brennendem Wachholderreisig, Pech u. s. w. in der Absicht macht, um die Luft zu verbessern, ein, und es drängte sich mir der Gedanke auf, dafs in diesen wohl die dampfförmige, höchst fein zertheilte Kohle das wirksame Agens seyn möchte. Um diese Vorstellung zu prüfen, unternahm ich folgende Versuche:

D. Es wurde die Luft dreier Glasglocken *a. b. c.* jede von 160—170 K. Z. Inhalt mit verschieden riechenden Materien und zwar *a* mit dem Dunste von Ammonium pyro-oleosum, *b* mit Schwefelwasserstoffgas und *c* mit Tobackrauch angeschwängert, und hierauf in jede derselben eine grofse Menge Rauch vom brennenden Pech geleitet. Nachdem so die riechend gemachte Luft jeder Glocke mit dem Pech-

Kohle, oder der durch diese geruchlos zu ... r und den Luft, vielleicht die Bedingung sey, ur... t hatte, genannter Körper seine geruchzerstöre... ntersucht. riechende Luft ausübt. Ich fing dah... nliche mit- unter der Glocke enthaltene feuch... der der Luft telst einer gläsernen Spritze mi... ächer geworden Endröhre in der noch riech... che wiederholt und lang herum zu blasen und ... ch brennenden Ter- dieser noch eine Stunde la... wendung gesetzt; jedoch wie ich jetzt die Luft v... besser als der Pechrauch, ganz geruchlos und ... der bereits riechenden Luft Obige Versuche w... schwach den des Terpentin- holt und sie gabe... und ich ward somit belehrt:

1) dafs trocke... auch brennender harziger und öliger rung ges... nicht die Eigenschaft hat, Gerüche zu zieht, ... und

2) dafs ... die Räucherungen mit Wachholder, bren- die ... dem Pech u. s. w. nur dazu dienen, die Luft ... ichig und riechend zu machen. (Da jedoch

5) ... Rauch ein vortrefflicher Leiter der Electricität ist; und diese, so wie die in Luft aufgelösten *riechenden* Materien, sich beim Einathmen letzterer nicht indifferent gegen den athmenden thierischen Organismus verhalten, so können diese Räucherungen in gewissen Fällen nützlicher seyn, als man aus chemischen Gründen zu glauben geneigt seyn möchte.)

Nach diesen Versuchen (*D.*) kehrte ich zurück zu folgenden über die Wirkung der Holzkohle:

E. 27 K. Z. atmosphärische Luft, in welcher Rindfleisch ¼ Jahr gelegen und gefault hatte und unerträglich stinkend geworden war, wurden mit 1 ½

risch ausgeglühter, gröblich gestofsener und
mit Wasser befeuchteter Holzkohle in Be-
setzt, und damit einigemal schwach ge-
h ¼ Stunden war der üble Geruch der
wunden und diese so reinriechend
sphärische Luft geworden. Um zu
auch das während der Fäulnifs des Flei-
dete Ammoniak von der Kohle absorbirt
sey, tauchte ich in die gereinigte Luft einen
liquider schwefeliger Säure befeuchteten Glas-
stab. Ein hierauf im ganzen Luftraum entstehen-
der schwacher Nebel kündigte mir an, dafs dieses
nicht geschehen war, und dafs Kohle das Ammoniak
nicht zersetze, oder einsauge. Um über letzten Punkt
mehr Gewifsheit zu erhalten, schwängerte ich 20 K. Z.
Luft ohngefähr mit 1 ½ K.Z. gasförmigem Ammonium
pyro-oleosum (dargestellt durch Behandlung von 3
Grammen sogenannten Hirschhornsalzes mit Aetz-
kalk) und setzte sie mit 1 ½ K. Z. mäfsig befeuchte-
ter Holzkohle in Berührung. Nach 4 Stunden wurde
die Luft untersucht: dieselbe hatte den empyreuma-
tischen Thierölgeruch verloren, veranlafste aber, als
ein mit schwefeliger Säure befeuchteter Glasstab in
sie getaucht wurde, die Entstehung eines dicken Ne-
bels. Auch gab die mit der ammonischen Luft in
Berührung gestandene Kohle in der Nähe gedachter
Säure einen lang anhaltenden Rauchstrom von sich.
Beide Versuche (*E*) lehren also:

1) dafs durch Fäulnifs thierischer Substanzen ver-
dorbene oder vielmehr stinkend gewordene Luft
durch die Kohle gereinigt und geruchlos ge-
macht wird;

2) dafs ebenfalls Luft, welche durch in Ammoniak aufgelöstes thierisches Oel riechend gemacht, durch Kohle gereinigt und geruchlos wird, dafs aber

3) Ammoniak in Luft aufgelöst nicht von der Kohle absorbirt oder zersetzt wird.

F. Auf ähnliche Art, wie in vorhergehenden Versuchen behandelte ich mit Schwefelwasserstoffgas und mit Blausäuregas schwach angeschwängerte Luft mit sehr schwach befeuchteter Kohle, wovon der Erfolg war: dafs der Geruch des ersten erst nach 24 Stunden, der des letzten aber schon nach 2 Stunden vollkommen zerstört ward.

G. Ich behandelte ferner *Wasserstoffgas*, welches durch die electrochemische Wirkung von Zink und gewässerter Schwefelsäure erzeugt, und sehr übelriechend war, dann durch Verkohlung des Holzes gewonnenes *brennbares Gas*, welches empyreumatisch roch, mit frisch ausgeglühter und ganz von Wasser durchdrungener (keine atmosphärische Luft enthaltender) Kohle. Beide Gasarten verloren dadurch in kurzer Zeit allen Geruch, ohne verändert oder absorbirt zu werden (vergl. Bd. 5. S. 377 d. J.)

H. Ich zog den Rauch brennenden Tobaks aus einem porzellanenen Pfeifenkopf durch eine mit frisch ausgeglühter Holzkohle angefüllte 2 Zoll weite und 8 Zoll hohe Blechbüchse. Derselbe kam, obschon der Toback lebhaft glühte, in nur sehr geringer Menge hervor, war trocken und vollkommen geschmack- und geruchlos. Erst nachdem der Pfeifenkopf zum zweitenmal gefüllt und angezündet worden, erschien eine gröfsere Menge Rauchs, welcher

wiewohl nur schwach, seinen eigenthümlichen Geruch und Geschmack äufserte. Bei der dritten Pfeife endlich erfolgte viel Rauch, welcher, wie sonst, roch und schmeckte, und die Kohle war also in ihrer geruchzerstörenden Wirkung erschöpft, sie war sogar sehr übelriechend und feucht geworden, und stiefs, als sie mit warmer Aetzkalilauge behandelt wurde, viel empyreumatisch riechendes Ammoniakgas aus. Letzteres war kein Erzeugnifs der chemischen Wechselwirkung des Tobackrauchs und der Kohle, sondern ist ein Product des Verbrennens des Tobaks; denn alle Feuchtigkeit, welche brennender Toback in dem Saftsacke der Pfeifen absetzt, besteht aus liquidem kohlensauren Ammoniak und empyreumatischem Oele.

So weit meine Versuche über die luftreinigende und geruchzerstörende Kraft der Kohle. Es wäre leicht gewesen, diese Versuche zu vervielfältigen, allein ich hielt eine solche Vervielfältigung derselben für unnütz. Die erzählten Versuche beweisen:

dafs die gut ausgeglühte Kohle die Eigenschaft hat, nicht nur tropfbare, sondern auch luftförmige riechende Flüssigkeiten zu reinigen und geruchlos zu machen

und es ist zu erwarten, dafs man von dieser neuentdeckten Eigenschaft der Kohle für das Leben einigen Nutzen zu ziehen in Stande seyn wird.

Ueber das Zuckerproductions-Vermögen schleimiger Pflanzenstoffe, und über die Natur des durch Kunst producirten Zuckerstoffs, nebst Bemerkungnn über den Gährungsprozefs;

von

Wilh. NASSE,

Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissensch. zu St. Petersburg.

Die Umwandelung schleimiger Pflanzenbestandtheile in Zuckerstoff auf künstlichem Wege ist zwar durch Versuche neuerer Zeiten aufser allem Zweifel gesetzt worden; indefs hat man es bei diesen Versuchen verabsäumt, sowohl den eigentlichen Pflanzenschleim in seinem rein isolirten Zustande hierauf zu prüfen, als auch auf die Modification, welche selbst die Stärke durch ihre verschiedenartige Ausscheidungsmethode unterworfen ist, auch ob sie hiezu aus noch organisch lebenden, oder aus organisch todten Pflanzenstoffen ausgeschieden worden, welches mit ihrem Zuckerproductions-Vermögeu in sehr naher Verbindung steht, die gehörige Rücksicht zu nehmen, und man hat selbst einzelnen Pflanzenstoffen allgemeinere

Eigenschaften beigelegt, als man bei sorgfältigerer Prüfung würde gethan haben.

Ich habe diesen Gegenstand einer neuen practisch-chemischen Untersuchung unterworfen, um die hierüber noch vorhandenen Zweifel und Irrthümer zu berichten und unsere chemische Naturkenntnifs über diesen Gegenstand überhaupt etwas weiter zu führen helfen.

Fourcroy hat bekanntlich zuerst durch Versuche bewiesen, dafs sowohl die aufgelöste Stärke als auch das Gummi durch Einwirkung einiger Säuren (acides puissans) auf sie, einen zuckrig süfsen Geschmack annehmen. Er bemerkt hierüber im allgemeinen, dafs diese Eigenschaft noch mehrern mehlig, fadschmeckenden Pflanzenstoffen zukomme, und er setzt selbst zu den vorherbestandenen und allgemein anerkannten Boerhaveschen drei Gährungs-Epochen noch eine eigne Zuckergährungs-Epoche, als wodurch der Zuckerstoff ebenfalls erzeugt werde, hinzu, ohne sich jedoch über den richtigen Begriff des Gährungsprozesses überhaupt genügend zu erklären *).

*) S. Fourcroy's systeme des connoissances chimiques im Auszuge von Wolff, III. Bd. S. 393—398. oder Bd. 8. S. 119. des französ. Originals.

[Allerdings wenn man den Schlufs dieser hier angeführten Abhandlung Fourcroy's über die zuckerige Gährung liest, welche nach seiner Ansicht jeder weinigen vorangeht, so sollte man bei folgender Stelle:

„Die Veränderung saurer Früchte, welche durch das Aufbewahren einen süfsen Geschmack annehmen, mufs der Erfolg einer wahren Gährung seyn. Mehrere ökonomische Verrichtungen bringen dieselbe Wirkung hervor. Das Ba-

Da übrigens das Zuckerproductions-Vermögen schleimiger Pflanzenbestandtheile keinesweges eine allgemeine Eigenschaft ist, die sämmtlichen Schleimarten zukäme, und selbst solche Schleimstoffe, die sich sowohl in ihrem physischen, als auch in ihrem chemischen Charakter von einander verschiedenartig verhalten, dennoch diese Eigenschaft besitzen: so kann man nicht anders schliefsen als, da sie sämmtlich aus *Kohlenstoff*, *Wasserstoff* und *Sauerstoff* zusammengesetzt sind, dafs unter ihren sie consituirenden chemischen Bestandtheilen auch solche verschiedenartige quantitative chemische Mischungsverhältnisse stattfinden müssen, die ihnen diese Eigenschaft, auf künstlichem Wege Zuckerstoff zu produciren, auszeichnend geben.

Es wird daher auch die Erfahrung hierüber schwerlich etwas allgemeines zu bestimmen vermögen, indem selbst bei einzelnen Schleimarten solche Verschiedenheiten im Mischungsverhältnisse ihrer chemischen Bestandtheile stattfinden können, und sich keinesweges darthun läfst, dafs diese stets ein und dieselben sind.

Bei der Stärke hingegen hat man den allgemeinen Erfahrungssatz aufgestellt, dafs sie sich durch Behandlung mit den stärkern Säuren (s. oben) in

---

„Ueber die Verfertigung des Zuckers aus Stärke„ T. IX. Heft I. Dieses Verfahren besteht darin, die aufgelöste Stärke mit verdünnter Schwefelsäure mehrere Stunden lang zu kochen, die Säure durch Kreide abzustumpfen, und das erhaltene Zuckerwasser zur gehörigen Syrupsdicke abzurauchen. Ich werde auf dieses Verfahren in meiner Abhandlung öfters zurückzukommen Gelegenheit haben.

Zuckerstoff umwandlen lasse, und ihr diese Eigenschaft unbedingt beigelegt, indem die Chemiker sie bisher als einen selbstständigen, sich stets chemisch gleich verhaltenden organischen Naturkörper betrachteten, sie sey auch aus organisch todten, oder aus organisch lebenden Pflanzenstoffen ausgeschieden worden, ihre Ausscheidungsmethode sey blos mechanisch oder blos chemisch gewesen. Ich habe daher auch mit ihr, um eine sichere Grundlage in dieser Hinsicht zu haben, meine Versuche angefangen, und meine Beobachtungen darauf gegründet.

A.

Verhalten der aus organisch todten, oder aus organisch lebenden Pflanzenstoffen ausgeschiedene Stärke, zu ihrem Zuckerproductions-Vermögen durch Behandlung mit Säuren.

In keinem mir bekannten Pflanzenkörper liegt die Stärke in einem so reinen, mit so wenig fremdartigen Pflanzenstoffen vermengtem Zustande, als in der Kartoffel *).

Ihre gewöhnliche Ausscheidungsmethode im kleinen, besteht darin, sie zu zerreiben, und durch Auswaschen in einem Siebe die Stärke daraus zu scheiden. Es ist leicht einzusehen, dafs dieses Verfahren,

*) Sie enthält nach Einhoffs Untersuchung (Gehlens Journal a. a. O. S. 463) von nähern Bestandtheilen in 16 Unzen, an Stärkmehl 19 Quentchen 13 Gran, Pflanzeneiweifs 1 Quentch. 47 Gr. Schleim 5 Quentch. 12 Gr. faserige Substanz, welche sich nahe wie Stärkmehl verhält, 9 Quentch. — Wässerigkeit, nebst einer Spur freier Säure —.

zur Ausführung im Grofsen, sehr kostspielig seyn würde; es sey denn, dafs man das Zerreiben der rohen Kartoffel durch Maschinen bewerkstelligte.

Die gewöhnliche fabrikmäfsige Ausscheidungsmethode der Waitzenstärke besteht aber darin, das Waitzenkorn zuvor in kaltes Wasser einzuweichen, es, um seine nähern Bestandtheile aufzuschliefsen, in einen schwachen sauren Gährungszustand übergehen zu lassen, und nachher die Stärke in einem Sacke daraus auszutreten.

Beide nach diesen Verfahrungsarten ausgeschiedene Stärkegattungen produciren den Zuckerstoff durch eine künstliche Behandlung. Ich habe bei meinen Zuckerproductions-Versuchen keine Unterschiede unter beiden auffinden können, wie es andere wollen gethan haben.

Die Stärke ist also hier, nach beiden Methoden, aus Früchten ausgeschieden worden, denen ihre innere organische Lebenskraft, die sich mir durch ihr Vorpflanzungs-Vermögen ausdrückt, noch beiwohnte. Ich bin aber durch Versuche auf die Thatsache geleitet worden, dafs sobald die Lebenskraft der Frucht, zuvor, es sey directe oder indirecte, *gänzlich* getödtet wird, die nachher ausgeschiedene Stärke auch dadurch ihre Fähigkeit sich in Zuckerstoff umzuwandlen, verloren hat, und dafs daher ihr Zuckerproductions-Vermögen ganz von der inneren organischen Lebenskraft der Frucht selbst abhängig sey.

Der bisherigen sehr irrigen Meinung der Chemiker zufolge, betrachtete man die Stärke als einen stets selbstständigen, sich in ihren chemischen Eigen-

schaften stets gleich verhaltenden Naturkörper, sobald sie nur aus ihren übrigen fremdartigen Verbindungen isolirt dargestellt worden. Ich mufste daher voraussetzen, dafs es, für die Anwendung der Praxis zur Zuckerfabrication, ganz gleichgültig sey, welche Ausscheidungsmethode man zu diesem Zwecke befolge, sobald das Verfahren selbst nur wenig kostspielig und zur Ausführung in Grofsen geeignet sey. Ich stellte hierüber folgende Versuche an:

a. Rohe Kartoffeln wurden zuvor in einem leicht bedeckten Topfe, vermittelst Wasserdämpfen, bis zum Aufspringen der Schaale gar gekocht.

Das rückständige Wasser zieht ausser dem unangenehmen specifischen Kartoffelgeruch, zugleich einen gummiartigen Schleim aus, dessen man sich nach den Versuchen, die ein hiesiger Hutfabrikant damit angestellt hat, in den Gewerben, bei diesem Gewerbe, anstatt des theuren arabischen Gummis bedienen kann, obgleich es diesem an Glanz etwas nachsteht.

Werden diese gar gekochten Kartoffeln mit einer hinreichenden Menge kalten Wassers zu einem dünnen Brei zerrieben, und dieser zum Sedimentiren einige Stunden hingestellt: so tritt zwar sehr bald ein saurer Gährungszustand ein, die Stärke senkt sich aber, und durch oftmaliges Abgiefsen und Aussüfsen mit kaltem Wasser erhält man sie möglichst rein.

Diese Methode, die Kartoffelstärke auszuscheiden, hat schon Einhof angegeben; er bemerkt über sie, dafs sie ganz dieselbe sey, als die, welche man nach gewöhnlichen Verfahren ausgeschieden habe, ausser dafs sie noch einen geringen Antheil Pflanzeneiweifs bei sich führe, welches auch Ursache sey, dafs die

durch Kochen mit Wasser nicht die durchsichtige Gallerte, wie jene, sondern einen blosen Brei bilde.

Verhielte sich dieses aber wirklich so, so müfste sie ebenfalls durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure sich in Zuckerstoff umwandeln; sie producirt dadurch aber keinen Zuckerstoff; sie löset sich durch diese Behandlung zwar gänzlich auf, und setzt dabei zuletzt ein bräunliches Pulver ab, nachdem man aber die Säure durch Kreide abstumpft, so erhält man nicht eine zuckerige Süfsigkeit, wie bei jener, sondern ein bloses kartoffelartig fadschmeckendes Wasser. Auch habe ich selbst den Versuch gemacht (um mich noch mehr davon zu vergewissern, dafs diese Kartoffelstärke nicht dieselbe, als die nach gewöhnlichem Verfahren ausgeschiedene sey, und ob das Eiweifs die Zuckerstoffbildung hindern könne) gewöhnliche Kartoffelstärke mit Eiweifs durchzukneten, sie auszutrocknen, und sie nun auf vorige Weise auf ihr Zuckerproductions-Vermögen zu prüfen; allein ich fand, dafs der Eiweifszusatz keinesweges die Zuckerstoffbildung hindere; ich bemerkte dabei blos, dafs sie durch diesen Zusatz während des Kochens ungleich mehr schäumete, und zum Uebersteigen geneigt war; dem zufolge hätte sich daher Einhof in seiner Behauptung geirrt.

b. Rohe Kartoffeln wurde in Scheiben geschnitten, bei mäfsiger Stubenwärme ausgetrocknet und gepulvert. Dieses Kartoffelpulver wurde oftmalig mit kaltem Wasser ausgesüfst, und ich erhielt zuletzt eine Stärke von schmutzig weifser Farbe. Sie verhielt sich in ihrem Zuckerproductions-Vermögen ganz der vorigen gleich.

c. Es wurden rohe vollgewachsene Kartoffeln zerrieben, und mit auch ohne Zusatz von Ferment (Bierhefen-Sauerteig) an einen warmen Orte zur Gährung hingestellt. Nach beendigter Gährungs-Epoche (drei Tagen) wurde die gegohrene Masse mit einem Löffel sorgfältig abgenommen, und es fand sich die ausgeschiedene Stärke am Boden des Gefäfses von schöner blendend weifser Farbe. In ihrem Verhalten zum Zuckerproductions-Vermögen war sie den beiden vorigen ganz gleich; sie producirte ebenfalls keinen Zuckerstoff nach oben angegebenem Verfahren.

Diesen Versuch, die Kartoffelstärke durch Gährung auszuscheiden, stellte ich zuerst im Winter an, und wiederholte ihn im nächstkommenden Sommer mit jungen zarten Kartoffeln; allein diese setzten gar kein Stärkmehl ab, und ich schliefse hieraus, dafs der Schleim der Früchte während des Wachsthums, zuletzt in Stärke übergehe, und dafs diese wiederum wie es auch die Erfahrung bei Hülsenfrüchten wirklich darthut, beim Keimen in Schleimstoff zurückgehe, welche Uebergänge in der organisch lebenden Natur sehr mannigfaltig seyn können. Es ist mir selbst wahrscheinlich, dafs sich die nähern Pflanzenbestandtheile sowohl in ihrem qualitativen Verhalten als auch in ihrem quantitativen Mischungsverhältnifs von einander abweichend verhalten, je nachdem das Alter der Frucht gewesen, woraus sie geschieden, das Klima worin sie gewachsen, und die Witterung die während der Vegetation auf sie eingewirkt hat; eine Bemerkung die übrigens nicht mehr neu ist.

Mit der Waitzenstärke verhält sich dieses ganz so, wie mit der Kartoffelstärke. Tödtet man nämlich

durch Einbrühen mit kochendem Wasser zuvor gänzlich das organische Leben des Korns: so producirt die nachher ausgeschiedene Stärke dann ebenfalls keinen Zuckerstoff mehr.

Durch diese Versuche ist es also bewiesen, dafs sich die aus organisch lebenden und aus organisch todten Pflanzenkörpern ausgeschiedene Stärke in ihrem Zuckerproductions-Vermögen durch Behandlung mit Säuren von einander abweichend verhalten, und dafs nur *erstere* diese Eigenschaft allein besitze. Obiger über Zuckerproductions-Vermögen als allgemein aufgestellter Erfahrungssatz: „die Stärke wandelt sich durch Behandlung mit Säuren in Zuckerstoff um" ist daher keinesweges allgemein gültig, und bedarf vielmehr, wie ich durch Versuche dargethan habe, der Einschränkung.

Diese Thatsachen machen uns daher auf einen in unserer physikalisch-chemischen Naturkenntnifs bisher gänzlich unbeachtet gebliebenen Umstand aufmerksam, die aus organisch todten oder aus organisch lebenden Stoffen ausgeschiedenen Naturproducte nicht stets als ein und dieselben zu betrachten, wie es hier die Chemiker bei der Stärke gethan haben.

Schon Einhof war es nicht ganz unbekannt, dafs die Lebenskraft der organischen Naturstoffe, mit der Zuckerproduction in sehr nahem Verhältnifs stehe. Er sagt hierüber (S. Gehlens Journal 4 Bd. S. 480):

„Ich bin durch mehrere Erscheinungen überzeugt worden, dafs der Zucker-Erzeugungsprozefs (beim Gefrieren der Kartoffel) nicht bei völlig abgestorbenen Kartoffeln stattfindet, und dafs die Lebenskraft,

Erregbarkeit, oder wie man die Ursache des Vegetationsprozesses nennen will — dabei eine Hauptrolle spiele u. s. w.“

Diese Worte Einhofs gründeten sich nicht auf blose hypothetische Schlüsse, oder auf Vermuthungen, sondern auf richtige Beobachtung. Diejenigen, die sich daher nach ihm mit Zuckerproductions-Versuchen beschäftigten, hätten wohl billig auf diese Winke Rücksicht nehmen sollen, bevor sie einzelnen Pflanzenbestandtheilen (wie der Stärke) allgemeinere Eigenschaften beilegten, die sie doch nur bedingungsweise besitzt.

Einhof der in seiner musterhaften Abhandlung den Ursachen des Zuckererzeugungs-Prozesses so sehr nahe war, verabsäumte es blos unter diesem Gesichtspunkte die einzelnen Kartoffelbestandtheile hierauf zu prüfen, und so konnte aus seinen vortrefflichen Beobachtungen auch nicht der wissenschaftliche Gewinn hervorgehen, dessen sie alsdann wären fähig gewesen.

Bei obiger Kartoffel- und Waitzenstärke, die den Zuckerstoff producirt, fand eine blose mechanische Trennung der Stärke aus ihren übrigen Verbindungen Statt; ohne dafs sie dabei wäre auch chemisch verändert worden. Bei der Stärke hingegen, welche dieses Zuckerproductions-Vermögen durch ihre Ausscheidung verloren hatte, war die Frucht schon vorher abgestorben und gänzlich getödtet worden. So fand nämlich dieses Absterben der Frucht bei (*a*) plötzlich Statt. Bei (*b*) hingegen allmälig; denn es ist bekannt, dafs die Frucht, (das Korn z. B.) sobald sie nicht gewaltsam zerlegt wird, durch gelindes Austrocknen, nicht abstirbt. Die Frucht behält stets

noch den zur Fortdauer ihres Lebens nothwendigen Wassergehalt zurück, der für Pflanzenkörper das ist, was für Thiere das Blut. Ferner war bei (c) durch den Gährungsprozefs die Lebenskraft der Kartoffel schon gänzlich getödtet worden, bevor die Stärke-Ausscheidung erfolgen konnte; das Fruchtbestandtheil-Verhältnifs war chemisch modificirt worden; es hatten sich neue Producte gebildet.

Einhof glaubte, dafs es blos der eigentliche Pflanzenschleim sey, der sich in Zuckerstoff umwandle. Um dieses auszumitteln, mufste man ihn sich möglichst rein verschaffen, und ihn in diesem Zustande darauf prüfen, was aber Einhof verabsäumte.

Ich habe mir zu dem Ende sowohl aus Quittenkernen als auch aus Leinsamen durch bloses Ausziehen mit lauwarmem Wasser eine Quantität Pflanzenschleim verschafft, und ihn auf eben die Weise, wie die Stärke mit verdünnter Schwefelsäure kochen lassen; allein es hatte sich nach dieser Methode kein Zuckerstoff, der sich durch den Geschmack bemerkbar gemacht hätte, gebildet. Der Schleim würde durchs Kochen mit der Schwefelsäure zwar zerstört und dünnflüssig; er setzte dabei ebenfalls ein bräunliches Pulver ab, und verhielt sich übrigens ganz der aus organisch todten Früchten ausgeschiedenen Stärke gleichartig. In dieser Behauptung würde daher dieser vortreffliche Autor geirrt haben, und man kann aus diesem Versuche nichts anderes schliefsen, als dafs die Stärke durch das Absterben der Frucht sich der Natur des Schleims wiederum nähere, und dafs sie es blos sey, die in der lebenden Natur sich in Zuckerstoff umbilde.

B.

Berichtigende Versuche über die von Fourcroy angenommene Zuckerstoffbildung durch Gährung, und über die verschiedenartigen Gährungs-Epochen.

Durch obige Erfahrungen geleitet, dafs das Zuckerproductions-Vermögen der Stärke durch Behandlung mit Säuren, ganz von der organischen Lebenskraft der Frucht, woraus die Stärke geschieden worden, abhängig sey, suchte ich unter diesem Gesichtspunkte auch die von Fourcroy behauptete Zuckerstoffbildung durch den Gährungsprozefs näher zu prüfen.

Fourcroy stützt seine Zuckergährungs-Epoche die nach ihm die Erste ist, vorzüglich auf die Thatsache, dafs durch die Malzung der Gerste der Zuckerstoff wirklich erzeugt werde; er fügt hinzu, dafs die nachherige weinige Gährungs-Epoche nicht eher stattfinden könne, als wenn die zuckerige Gährungs-Epoche beendigt sey, und dafs die Weingeistbildung die Gegenwart des Zuckerstoffs voraussetze, und aus diesem blos hervorgehen könne *).

Diese Ideen, die, wie ich zeigen werde, so blos oberflächlich hingeworfen wurden, und so wenig durch reine Versuche als durch Erfahrungen begründet sind, haben dennoch fast allgemein so grofsen Beifall und Aufnahme gefunden, dafs selbst angesehene Physiker und Chemiker dieselben, ohne sie auf

*) S. Fourcroy a. a. O. S. 401. §. 350.

practischem Wege einer genauen Prüfung zu unterwerfen, blindlings annahmen und als eine erwiesene Wahrheit sogar durch ihre Lehrbücher fortpflanzten. In wiefern sie dieses verdienten, werde ich daher durch meine darüber angestellte Uutersuchung darzuthun suchen.

Da die Weingeistbildung durch die Gährung stets nur bei organisch todten Stoffen stattfindet, und sich nie in der lebenden Pflanze, während ihrer Vegetation darin erzeugen wird: so ist es klar, dafs sich Fourcroy's Zuckergährungs-Epoche, in der Erfahrung sowohl bei noch organisch lebenden, als auch bei schon gänzlich abgestorbenen Naturstoffen müfste erweisen lassen.

Die Malzung der Gerste besteht bekanntlich darin, dafs man sie mit kaltem Wasser einweicht, sie nachher an einen feuchten Orte zum Keimen hinstreut, und nachdem der Keim eine gewisse Länge erreicht hat, das Samenkorn in der Wärme austrocknet, und den Keim abstöfst. Durch diesen Prozefs verschwindet der Stärkebestandtheil der Gerste gröfstentheils, und wandelt sich in Zuckerstoff um, der vorher in dem Maase nicht in ihr gebildet lag.

Dieser Vorgang, wodurch sich der Zuckerstoff in der Gerste bildet, ist daher ein wahrer Vegetations-Prozefs, den man keinen Gährungsprozefs nennen kann. Die innere organische Lebenskraft der Frucht drückt sich hier durch Hervorbringung des Keims aus, und es würde zuletzt selbst ein Samenblatt hervortreten, wenn man nicht absichtlich um dieses zu verhindern, die hier thätige organische Lebenskraft selbst tödtete.

Stellt man aber den Versuch so an, dafs man zuvor die organische Lebenskraft der Gerste durch Einbrühen mit kochendem Wasser tödtet: so wird man nicht mehr vermögend seyn, einen Keim und Blatt zu produciren, auch wird man aus der getrockneten und nachher zermalenen Gerste nicht vermögend seyn mit Wasser eine zuckerige Süfsigkeit ausziehen zu können, ausser dem geringen Antheile, der schon von Natur gebildet im Korne liegt; dennoch geht diese zermalene Gerste, mit kochendem Wasser zum dünnen Brei angerührt und mit Bierhefe versetzt, wirklich in die weinige Gährung über, und liefert durch Destillation Weingeist, wie dieses hinreichend bekannt ist.

Mit der Zuckerstoffbildung durch die Malzung der Gerste (Vegetation) hat es daher ganz dieselbe Bewandtnifs, wie mit der durch Behandlung der Stärke mit Schwefelsäure; sie hängt auch hier allein von der organischen Lebenskraft der Frucht ab. Sie ist in beiden Fällen blos Eigenthümlichkeit der organisch lebenden Natur, wie es hier die reine Erfahrung darthut.

Kaum hätte ich glauben können, dafs eine Thatsache von einem so berühmten Schriftsteller wie Fourcroy in so unzweideutiger Sprache ausgesprochen: „der Zuckerstoff werde durch den Gährungsact erzeugt, und aus ihm blos könne sich der Weingeist bilden" sich doch nicht bewähre, wenn mich nicht noch weitere hierüber angestellte Versuche davon wirklich überzeugt hätten.

Ich habe es nämlich versucht, sowohl Buchwaitzen-Grütze als auch Roggenmehl u. s. w. mit ko-

chendem Wasser zu einem dünnen Brei anzurühren, und ihn mit Zusatz von Ferment bei einem gehörigen Wärmegrade in Gährung zu bringen. Es wurde noch vor Beendigung der weinigen Gährungs-Epoche der Prozefs unterbrochen, das Gegohrne noch mit wenigem Wasser verdünnt, durchgeseihet, und zur Hälfte abgeraucht; allein ich habe keinen zuckerigen Geschmack darin wahrnehmen können.

Diesen Versuch habe ich oftmals, wiederholt und auf verschiedenartige Weise, um die Gegenwart des producirten Zuckerstoffes zu entdecken, verändert; allein die Resultate waren stets dieselben. Ich habe selbst den Versuch so angestellt, dafs ich mehrere kleinere Portionen zu gleicher Zeit, und unter gleichen Bedingungen in Gährung brachte, und die eine nach der andern während verschiedener Zwischenperioden untersuchte, ob kein Zuckerstoff erzeugt worden sey; allein ich habe auch bei keiner, gleichsam vom ersten Moment der Gährung an bis ans Ende, eine dadurch producirte zuckrige Süfsigkeit entdecken können.

Es ist bekannt, und selbst die aus heifsen Klimaten herkommenden süfsen Weine geben schon das Beispiel, dafs sobald man (aufgelösten) Zucker oder Honig mit Bierhefen in Gährung bringt, sich selbst nach vollkommen beendigter weiniger Gährungs-Epoche dennoch die Zuckersüfsigkeit dabei keinesweges ganz verliert, welches erst alsdann durch die nachher eintretende saure (Essig-) Gährungs-Epoche wirklich der Fall ist. Bei obigen Versuchen hätte sich dahero die producirte zuckrige Süfsigkeit durch den Geschmack bemerkbar machen müssen,

wenn diese wirklich vorhanden wäre. Es ist also durch diese Versuche erwiesen, dafs die von Fourcroy behauptete und von mehrern Chemikern mit so grofsem Beifall aufgenommene Zuckererzeugung durch den Gährungsprozefs, ein bloses Hirngespinnst sey, sobald wir dem eigentlichen Begriffe von Gährung überhaupt nicht einen Doppelsinn beilegen, und uns an reine Begriffe in der Chemie halten wollen.

Verschiedenartige Gährungs-Epochen müssen sich auch durch Verschiedenheit der dabei stattfindenden Phänomene, gleichsam durch Stillstandsperioden, bevor die scheinbar ruhenden chemischen Kräfte von Neuem in Thätigkeit treten, characterisiren. Dieses ist nach Fourcroys Annahme nicht der Fall, wohl aber nach Boerhaves, der blos eine *weinige*, *säure* und *faule* Gährrngs-Epoche annimmt, die sich in der Erfahrung wirklich bestätigt finden, und auf richtigen Beobachtungen beruhen.

Der Gährungsprozefs und die Vegetation sind freilich beide chemische Vorgänge; die das miteinander gemein haben, dafs bei beiden Luft absorbirt, und wiederum ausgestofsen wird. Sie unterscheiden sich aber wesentlich darin von einander, dafs die Vegetation blos in der organisch lebenden Natur stattfindet, der Gährungsprozefs hingegen blos bei organisch todten Stoffen. Beide dürfen daher nicht als Eins, nicht mit einander (selbst im Ausdrucke nicht) vermengt werden.

Obgleich zuckerstoffhaltige Substanzen zur weinigen Gährung vorzüglich geschickt sind, und in der That selbst eine gröfsere Ausbeute an Weingeist bei

der Destillation geben: so folgt hieraus noch nicht, dafs es blos der Zuckerstoff sey, der sich in Weingeist umbilde, da er aus denselben chemischen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, die wir in den übrigen Pflanzenstoffen vorfinden; es müfste sich dieses sonst durch reine Versuche erweisen lassen.

„Die Weingeistbildung, durch den Gährungsact, hängt vielmehr blos von der Gegenwart solcher Stoffe ab, die vermöge des Mischungsverhältnisses ihrer entferntern, heterogenen, chemischen Bestandtheile, geeignet sind, in gegenseitige Reaction zu treten, und durch Einwirkung äufserer chemischer Kräfte, das vorher unter ihrem Mischungsverhältnisse bestandene Gleichgewicht aufzuheben, und ein Neues hervorzubringen, woraus der Weingeist hervorgeht.“

Es ist selbst ohne Zweifel, dafs sowohl von diesen verschiedenartigen Mischungsverhältnissen, als auch von der Intensität (Kraftäusserung) mit der die äussern chemischen Kräfte auf den Gährungsprozefs einwirken, die relativen Mengen des aus den verschiedenartigen (Hülsen-) Früchten, zu erhaltenden Weingeistes abhängen, die keine Theorie a priori genau zu bestimmen vermag.

Dafs es ferner von dem vorhandenen chemischen Mischungsverhältnisse sämmtlicher in Reaction tretender Stoffe blos abhange, ob sie in die weinige Gährungs-Epoche übergehen, läfst sich schon dadurch erweisen, dafs sowohl die Stärke *) als auch der Pflanzenschleim, die aus denselben chemischen Bestandtheilen wie der Zucker bestehen, dennoch nicht vermögend sind, in die weinige Gährungs-Epoche,

*) Vergl. dagegen Döbereiners Erfahrungen Bd. 8. S. 210 d. J. *d. H.*

wie es der Zucker thut, zu treten, sondern sogleich in die saure Gährung übergehen.

Lavoisier war bekanntlich der Erste, der durch sorgfältig angestellte Versuche und Beobachtungen hellere Begriffe über den wahren Vorgang des Gährungsprozesses verbreitete. Er fand durch Versuche, als er 100 Pfund Zucker in 400 Pfund Wasser auflöste, und sie mit Bierhefe in Gährung brachte, dafs nach vollkommen beendigter weiniger Gährungs-Epoche, davon noch mehr als 4 Pfund Zucker, so wie er behauptet, unzersetzt zurückblieb *). Nach meinen Versuchen dagegen, ist dieser rückständig gebliebene Zucker stets chemisch verändert; aber unfähig geworden von Neuem in die weinige Gährung zu treten, sondern lediglich in die saure Gährungs-Epoche überzugehen vermögend.

„Setzt man nämlich den feinsten rafinirten Rohrzucker in die weinige Gährung; destillirt man nachher den Spiritus davon ab, und läfst nun den Rückstand mit Eiweifsschaum, um ihn zu klären, aufkochen: so wird man dennoch selbst bei gröfster Sorgfalt nie im Stande seyn, ihn in Krystallform wiederum zurückzubringen, was doch bei jedem blos aufgelösten und von Neuem krystallisirbaren Zucker der Fall ist.“

Ein Beweis also, dafs er durch den Gährungsprozefs nicht unverändert geblieben ist. Hierin würde sich daher Lavoisier geirrt haben. Auch ist diese Behauptung Lavoisiers bei genauerer Prüfung selbst

*) S. Lavoisier's System der antiphlogistischen Chemie aus dem Französischen übersetzt, und mit Anmerkungen und Zusätzen versehen von Hermbstädt. Bd. I. S. 167.

schon (in dynamischer Hinsicht) mit der chemischen Affinitätslehre in Widerspruch; denn da der Gährungsprozefs (die *Reaction*) gleichzeitig in der ganzen Masse, selbst unter den kleinsten Theilen der Zuckerauflösung stattfindet, so kann auch kein Zuckertheilchen aus der Auflösung nach beendigter Gährungs-Epoche ganz unzersetzt zurückebleiben.

Hätte Lavoisier indefs nicht angenommen, dafs dieser rückständige Zucker unzersetzt bleibe, so würde es ihm auch schwieriger geworden seyn, daraus eine allgemeine Theorie über den Gährungsprozefs abzuleiten, und die daraus hervorgegangenen Producte, so genau wie er es gethan hat, nach Zahlenwerthen auszudrücken; und so wollen wir lieber annehmen, dafs Lavoisier diese Behauptung blos aus besonderer Vorliebe für seine uns gegebene Theorie, um ihr eine mehr *augenscheinlichere* Bestimmtheit zu geben, hingestellt habe, als ihn beschuldigen dabei wider die chemische Affinitätslehre gesündigt zu haben.

Ich habe es versucht um daraus für die Praxis Vortheile zu ziehen, und um eine gröfsere Menge Weingeist wie gewöhnlich erhalten zu können, eine Quantität des gewöhnlichen schwarzen Rohrzuckersyrups in die weinige Gährung zu bringen, den Spiritus davon abzuziehen, und das rückständige Zuckerwasser, um es von Neuem zur weinigen Gährung zu disponiren, mit etwas Schwefelsäure bis zur Hälfte einzukochen, die Säure durch Kreide abzustumpfen, und es durch Zusatz von Bierhefe (unter den gehörigen Bedingungen) von Neuem in Gährung zu bringen. Ich erreichte meinen Zweck hiedurch vollkommen, und erhielt selbst bei der zwei-

ten Destillation des Gegohrnen noch eine Menge Weingeist. Da es aber dazumal nicht in meinen Vermögen stand, die Menge des mehr erhaltenen Weingeistes, nach Alkoholimetergraden genau bestimmen zu können, so bleibt dieser Versuch, bis er weiter verfolgt wird, noch unvollkommen.

Der Rückstand von der zweiten Destillation war selbst noch etwas süfsschmeckend, aber von einem bitteren Nebengeschmacke begleitet; ich kochte ihn wie zuvor von Neuem mit verdünnter Schwefelsäure ein, stumpfte die Säure mit Kreide ab, und setzte Bierhefe zu. Es fand hier freilich zwar zum drittenmale noch eine weinige Gährung Statt, die aber kurz vorübergehend war, und sogleich in die saure trat und Essig gab.

C.

Verhalten des wahren Rohrzuckers, und des durch Kunst producirten Zuckerstoffs zu einander.

Eben so verschiedenartig wie der in der Natur schon gebildet vorkommende Zuckerstoff in seinen natürlichen Eigenschaften ist; eben so verschiedenartiger Natur ist auch der durch Kunst producirte Zuckerstoff.

Der Zuckerstoff kommt in der Natur vorzüglich unter zwei verschiedenartigen Formen vor, nämlich als solcher, der durch eine zweckmäfsige Behandlung der Krystallisation fähig, und als solcher, der ihrer unfähig ist. Eben dieses ist auch bei dem durch Kunst producirtem Zuckerstoffe der Fall. Einiger davon

nimmt bei gehörigem Eindicken des im Wasser aufgelösten Zuckerstoffes die concrete Form an, wie zum Beispiel der aus Stärke bereitete; anderer hingegen nicht, er bleibt stets zäh' und klebrig.

Am ergiebigsten und am wenigsten mit fremdartigen Stoffen verbunden, liefert uns die Natur den Zuckerstoff im eigentlichen (in heifsen Klimaten wachsenden) Zuckerrohre schon gebildet, und da wir ihn hieraus sowohl am reinsten als auch am leichtesten auszuscheiden vermögen, wo er alsdann seine charakteristischen Eigenschaften, als wozu vorzüglich seine eigenthümliche regelmäfsige Krystallform — seine Härte — seine Leichtauflösbarkeit im Wasser — sein Phosphoresciren beim Zusammenschlagen harter Stücke im Dunklen und sein eigenthümlich süfser Geschmack gehören, am stärksten ausdrückt: so hat man auch diese Charaktere zur Bezeichnung eines wahren Zuckers gemacht, und diejenigen, sowohl in der Natur schon gebildet vorkommenden zuckrigen Süfsigkeiten, als auch durch Kunst producirten, denen obige Charaktere mehr oder weniger abgehen, blos als Zuckerarten, die sich gröfstentheils allein durch fremdartige Beimischungen von einander unterscheiden, betrachtet.

Der durch Kunst producirte Zucker unterscheidet sich in Vergleichung mit wahrem harten Zucker in seinen physischen Charakteren selbst im möglichst reinen Zustande

a) durch seine unregelmäfsige Krystallform, die bei ihm eigentlich in einem blos durch Austrocknen entstandenen honigartigen Korn besteht;

b) durch seine geringere Härte, selbst bei der gröfstmöglichsten Austrocknung;

c) durch seine schwerere Auflösbarkeit im Wasser;

d) durch einen geringern Grad von Süfsigkeit, die sich nach Kirchhoffs Angabe wie 2 ½ Theile gegen 1 Theil des wahren Zuckers verhält. Ob ihn auch das Phosphoresciren beim Zusammenschlagen im Dunklen abgehe, lasse ich unbestimmt.

In seinen chemischen Eigenschaften, die ihn eben so wesentlich vom wahren Zucker unterscheiden, charakterisirt er sich ferner dadurch

e) dafs er mit milder Kaliauflösung kalt versetzt, einen schleimartigen Bodensatz absetzt, der in noch gröfserer Menge durch Metallsalze und vorzüglich mit salzsaurer Zinnauflösung reichlich entsteht.

f) Mit Kalkwasser gekocht, zersetzt er sich ungemein; er wird dadurch braun und selbst bitterschmeckend. Beim Raffiniren des Rohrzuckers verhält sich dieses gerade umgekehrt, indem dieses das unentbehrlichste Hülfsmittel dabei ist.

g) Seine Zuckerbestandtheile sind so locker mit einander verbunden, dafs ihn selbst schon die schwächste Wärme beim Abdampfen aus seinen Auflösungen zu zersetzen vermag. Endlich

h) geht er, in Wasser aufgelöst, ohne weitern Zusatz, für sich in Gährung über, was der reine rafinirte Rohrzucker bekanntlich ebenfalls nicht thut.

Alle diese aufgestellten Unterscheidungscharaktere gelten sowohl für den festen (concreten) als auch für den flüssigen künstlichen Zuckerstoff. Nehmen wir sie gemeinschaftlich zusammen, und vergleichen

wir sie in ihren Verhalten mit dem in der Natur gebildeten Zuckerstoff: so ergiebt sich, dafs er sich durch sein Verhalten am meisten der Natur der sogenannten (natürlichen) Schleimzuckergattungen nähere, mit denen er auch noch das gemein hat, dafs wie bei diesen ihre natürliche Süfsigkeit nicht ein und dieselbe, sondern verchiedenartig ist, so auch bei dem durch Kunst producirten Schleimzucker solches der Fall ist; und es lassen sich selbst natürliche Schleimzuckerarten (wie z. B. der Honig und der schwarze Rohrzuckersyrup) durch anhaltendes Kochen mit Schwefelsäure und nachheriges Abstumpfen der Säure durch Kreide in *künstlichen* Schleimzucker, wodurch sie ganz dieselben chemischen Eigenschaften erhalten, umwandeln und zum Theil reinigen — geruch- und farbenloser machen.

Ihre eigenthümliche natürliche Süfsigkeit bleibt aber bei einer jeden Gattung durch diese Behandlung dieselbe, wie sie vorher war und geht dadurch nicht verloren.

Aus dieser Abhandlung geht daher an erwiesenen Thatsachen hervor:

1) dafs die aus organisch todten und aus organisch-lebenden Pflanzenstoffen ausgeschiedene Stärke zwei von einander chemisch verschiedenartige organische Naturproducte sind;

2) dafs allein die aus organisch lebenden Früchten ausgeschiedene Stärke das Vermögen habe, sich auf künstlichem Wege in Zuckerstoff umbilden zu lassen;

3) dafs sich die aus organisch todten Pflanzenkörpern ausgeschiedene Stärke, in ihrem Zuckerproductions-Vermögen, ganz wie reiner Pflanzenschleim verhalte, in welchen Zustand sie durch das Absterben der Frucht, es werde bewirkt wie es wolle, zurückkehrt, und dafs der eigentliche Pflanzenschleim in seinem unveränderten Zustande der Umwandlung in Zuckerstoff unfähig sey;

4) dafs keine Zuckerproduction durch den Gährungsprozefs stattfinde, und daher keine eigne Zuckergährungs-Epoche existire, und dafs die Zuckererzeugung durch die Malzung ein bloser Vegetations- und kein Gährungsprozefs sey, wie es Fourcroy annimmt,

5) dafs die weinige Gährungs-Epoche ohne vorhandenen Zuckerstoff Statt haben könne.

6) dafs Mischungsverhältnisse unter den Zuckerbestandtheilen vorhanden sind, die nicht in die weinige Gährung zu gehen vermögend sind, dafs man ihnen aber diese Eigenschaft auf dem angezeigten Wege geben könne;

7) dafs der durch Kunst producirte Zuckerstoff ein unvollkommener Zucker sey, dessen Bestandtheile sich nur sehr locker zusammen verbunden befinden, dafs er sich in seinen physischen chemischen Eigenschaften sehr vom wahren Zucker unterscheide, sich der Natur des natürlichen Schleimzuckers aber am meisten nähere.

Anmerkung des Herausgebers.

Eine der wichtigsten Bemerkungen des Herrn Akademikers Nasse in der vorhergehenden reichhaltigen Abhandlung scheint mir die zu seyn (S. 290 f.) über die Unfähigkeit des seiner Lebenskraft beraubten Stärkmehls zur Umwandlung in Zucker. Der Charakter des Todes organischer Kraft liegt, wie a. a. O. richtig bemerkt wird, in der Unfähigkeit der Frucht sich fortzupflanzen. Aber diese organische Lebenskraft kann auch durch Kälte getödtet werden, und doch scheint dadurch die Fähigkeit der Stärke in Zucker überzugehen nicht zu leiden, vielmehr wird beim Gefrieren der Erdäpfel Zucker gebildet; und wenn man auch mit Einhof eben hierin noch die letzte Wirkung der Lebenskraft anerkennen will, so wird doch aus durch Kälte getödteten (nicht mehr keimungsfähigen) Erdäpfeln gewonnenes Stärkmehl wohl sicherlich in Zucker verwandelbar seyn. *Döbereiner*, welcher schon die Unfähigkeit des auch nur gelind gerösteten Stärkmehls zur Zuckererzeugung beobachtete (Bd. 8. S. 209. d. J.) nimmt eine Zersetzung des Stärkmehls durch Wärme an. Die neuere Electrochemie (dieselbe vom Standpunkte der Krystallelectricität aus betrachtet, wie ich solches zu thun pflege) könnte noch eine andere Erklärungsart zulassen, woferne die angeführten nicht ausreichen.

Nachricht
von
einigen Versuchen
über die
Verbindung verschiedener Metalle mit Halogen

von
JOHN DAVY.

(Nach einem einzelnen Abdrucke dieser Abhandlung aus den Philosophical transactions übersetzt vom *H.*)

Vorgelesen in der Londner Königl. Gesellschaft den 27. Febr. 1812.

Einleitung.

Mein Bruder *Humphry Davy* scheint mir in seiner letzten Bakerischen Vorlesung eine Classe den Metalloxyden ähnlicher Körper nachgewiesen zu haben, welche durch Verbindung des Halogens, oder der oxydirten Salzsäure, mit Metallen entstehen.

Der vorzüglichste Gegenstand der folgenden Blätter sind diese Verbindungen. Ich werde die Ehre haben von Versuchen, ihr Theilverhältnifs zu bestim-

men, Nachricht zu geben und auch bis jetzt noch unbekannte Verbindungen der Art zu beschreiben.

Auch Versuche werd' ich zu erzählen haben über das Verhältniſs des Schwefels in einigen Schwefelverbindungen und des Oxygens in einigen metallischen Oxyden. Allgemeine Vergleichungen der bestimmten Verbindungsverhältnisse leiteten mich bei diesen Untersuchungen. Diese Analogie, wird man bemerken, hatte ich beständig vor Augen und benutzte sie, sowohl um Unvollkommenheiten meiner eigenen Forschungen zu entdecken, als die Resultate fremder Versuche zu beurtheilen.

Weil eine an die alte Hypothese hinsichtlich der oxydirten Salzsäure gebundene Kunstsprache unverträglich mit den neuen Ansichten dieses Körpers ist, so will ich es wagen, die Verbindungen der Metalle mit Halogen, wovon gehandelt werden soll, mit den Namen zu bezeichnen, welche mein Bruder für dieselben vorgeschlagen hat *).

1. *Ueber die Verbindung des Halogens mit Kupfer.*

Es giebt zwei verschiedene Verbindungen von Halogen und Kupfer, von denen beide geradezu durch Verbrennung dieses Metalls im Halogengas erhalten werden können. Wenn dieses Gas in eine luftleere Retorte einströmt auf Kupferfeile, so entzündet sich dieselbe und alsobald wird ein feuer-

*) Wir werden dagegen die dem deutschen Sprachgebrauche mehr angemessenen von uns schon früher gewählten Worte gebrauchen, aber die Nomenclatur *Davy's* beisetzen.

d. H.

beständiger schmelzbarer Stoff erhalten und der innere Theil der Retorte beschlagen mit einem feinen gelblich braunen Sublimate. Das erste Erzeugniss enthält offenbar das wenigste vom Halogen, denn wenn es allein im Halogengas erhitzt wird, so verschluckt es einen Theil davon und geht in die letztere Verbindung über. Daher kann die erste Verbindung halogeniges Kupfer *) (nach Davy's Nomenclatur *cuprane*) und der gelbe Sublimat Halogenkupfer (cupranea) genannt werden.

Halogeniges Kupfer (oder das Protohaloid des Kupfers) kann auf verschiedenen andern Wegen bereitet werden. Man kann es erhalten, wenn man Kupferfeile mit ätzendem Sublimat erhitzt; so wurde dasselbe zuerst von *Boyle* dargestellt, welcher es Kupferharz (resin of copper) nannte wegen der

*) Ich glaube dafs dieser Ausdruck ganz analog gebildet ist, wie man sagen kann *schwefeliges Kupfer* und *Schwefelkupfer*. Bezeichnungen durch willkürlich angehängte Buchstaben verträgt eine noch in ihrer Wurzel lebendige Sprache nicht, wie unsere deutsche ist, wovon schon Bd. III. S. 253. die Rede war. Die einzige willkührliche Bezeichnung, welche wir uns etwa erlauben könnten, wäre *Kupferhalogen* und *Halogenkupfer* zu unterscheiden. Der Ausdruck *Kupferhaloid* gibt das Allgemeine an, worunter sowohl halogeniges Kupfer als Halogenkupfer enthalten sind, welche wir dann auch durch *Kupferhaloid des ersten Grades* (oder *niederes Kupferhaloid*) und *Kupferhaloid des zweiten Grades* (*höheres Kupferhaloid*) unterscheiden können. Bei noch mehreren Stufen würde ich rathen Protohaloid, Deuterohaloid, Hyperhaloid auf ähnliche Art zu sprechen wie man Protoxyd sagt, Deuteroxyd u. s. w. *d. H.*

Aehnlichkeit mit gemeinem Harze. Zwei Theile des ätzenden Sublimats und einen Theil Kupferfeile fand ich als die besten Verhältnisse dieser Stoffe.

Es kann auch erhalten werden, wenn man Kupferfeile in Salzsäure kocht, oder Kupferstreifen, zum Theil in diese Säure getaucht, der atmosphärischen Luft aussetzt. Im letzten Falle fand ich die mit der Bildung des halogenigen Kupfers verbundene Umwandlungen ziemlich zusammengesetzt. Das Kupfer empfängt Oxygen von der Atmosphäre und Säure von den aufsteigenden salzsauren Dämpfen und wird so in ein grünes unauflösliches Salz verwandelt, welches, mehr Salzsäure verschluckend, allmählig in ein zerfliesendes salzsaures Salz übergeht, das in die Salzsäure fliefsend durch die Wirkung des eingetauchten Kupfers umgewandelt wird in halogeniges Kupfer.

Proust, der erste neuere Chemiker, welcher das halogenige Kupfer prüfte und welcher gewöhnlich als erster Entdecker dieser Verbindung betrachtet wird, sah dieselbe durch Wirkung des salzsauren Zinns auf salzsaures Kupfer entstehen und nannte sie weifses salzsaures Kupfer, versicherte auch dafs ein ähnlicher Stoff gebildet werde bei Zersetzung des gemeinen zerfliefsenden salzsauren Kupfers durch Hitze.

Das halogenige Kupfer, auf welche Art es bereitet seyn mag, hat immer dieselben Eigenschaften. Es ist schmelzbar bei einer Hitze nahe dem Rothglühen und wird in einem verschlossenen Gefäfs, oder einem Gefäfs mit sehr enger Mündung, nicht zersetzt oder sublimirt bei heftigem Rothglühen; wenn aber, im Gegentheile, die Luft freien Zutritt

hat, so zerstreut es sich in dichten weifsen Dämpfen. Es ist unlöslich im Wasser. Es brauset auf in Salpetersäure. Es löset sich ruhig in Salzsäure, daraus fällbar durch Wasser, wovon es unverändert niedergeschlagen wird; es wird zersetzt durch Kaliauflösung, oder auch Erhitzung mit geschmolzenem Alkalihydrat; wo es dann orangefarbiges Kupferoxyd giebt. In Farbe, Durchsichtigkeit und Gefüge (texture) scheint es allein veränderlich. Es ist gewöhnlich dunkel, von tief brauner Farbe und verworrenem hackigen Gewebe (of a confused hackly texture); aber ich habe es durch allmählige Erkaltung nach strengem Erhitzen auch von hellgelber Farbe erhalten, halbdurchsichtig und krystallisirt dem Ansehen nach in dünnen Flächen.

Halogenkupfer (oder Deuterohaloid des Kupfers Davys *cupranea*) wird nur sehr langsam durch Erhitzung des halogenigen Kupfers im Halogengas gebildet. Als die beste Art es zu bereiten fand ich Verdunstung des zerfliefsenden salzsauren Kupfers bis zur Trockenheit bei einer Temperatur nicht viel über 400° F. So dargestellt hat es dasselbe Ansehen und dieselben Eigenschaften wie unmittelbar gebildet. Es ist von gelber Farbe und pulverförmig. Der Atmosphäre ausgesetzt wird es durch Einwirkung und Aufnahme von Wasser in ein zerfliefsendes salzsaures Salz verwandelt und seine Farbe geht während dieser Umänderung vom Gelben zuerst ins Weifse und dann ins Grüne über. Durch Hitze wird es zersetzt; und selbst wenn man im Halogengas mit einer etwas reichlichen Menge den Versuch anstellt, wird ein Theil Halogen ausgetrieben, in gas-

artigen Zustand übergehend, und halogeniges Kupfer bleibt zurück.

Ich beobachtete dasselbe Verfahren bei Bestimmung der Verhältnifstheile beider Verbindungen; das Kupfer wurde durch Eisen, das Halogen durch Silbersalpeter abgeschieden.

Eine Auflösung von 80 Gran des Protohaloids (cuprane) in Salpetersalzsäure, mit Eisen gefällt, gab 51,2 Gran wohl ausgewaschenes und vollkommen getrocknetes Kupfer.

Eine Auflösung der gleichen Menge dieses Stoffes in Salpetersäure, mit salpetersaurem Silber gefällt, gab 117,5 Gran Hornsilber, getrocknetes bis es aufhörte einen Gewichtsverlust zu erleiden, bei einer Temperatur über 500 F.

Da nun Hornsilber 24,5 p. c. Halogen *) enthält, so erhellt, dafs 80 Gr. halogeniges Kupfer 51,2 Gr. Kupfer und 28,8 Halogen enthalten. Und hundert Theile desselben bestehen demnach aus

36	Halogen . .	100
64	Kupfer . . .	178
100.		

Eine Auflösung von 40 Gr. Halogenkupfer (cupranea) in Wasser, angesäuert mit Salzsäure und niedergeschlagen mit Eisen gab 18,8 Gran Kupfer.

*) Davon hab ich mich durch Synthesis übersengt; 12 Gran reinen Silbers in Salpetersäure gelöset und niedergeschlagen mit Salmiak gaben 15,9 geschmolzenes Hornsilber. Ich erzähle diesen Versuch, welcher sehr sorgfältig gemacht wurde, nicht ausführlicher, weil er ganz nahe dasselbe gab, was *Klaproth* und andere Chemiker fanden.

Und eine Auflösung von 20 Gran desselben Deuterohaloids in Wasser, niedergeschlagen mit Silbersalpeter, gab 43 Gran Hornsilber.

100 Theile Halogenkupfer, ohne Rücksicht auf einen sehr geringen Verlust, werden also bestehen aus

53 Halogen . .	100
47 Kupfer . .	89
	100.

Das zerfliefsende salzsaure Kupfersalz und das natürliche salzsaure Kupfer aus Peru gehören zu einer von den vorhergehenden Zusammensetzungen aus Kupfer und Halogen dem Ansehen nach verschiedenen Classe von Verbindungen.

Jenes zerfliefsende Salz ist hinreichend bekannt; und seine Zusammensetzung kann, ohne Hinsicht auf seinen Wassergehalt, aus der des Halogenkupfers abgeleitet werden.

Das natürliche salzsaure Salz ist weniger bekannt; ich will daher meine Versuche anführen mit diesem interessanten Mineral.

Ich analysirte ein Bruchstück des sehr schönen Exemplars, welches *Humphry Davy* von *William Jacob* erhielt und das im Museum der königl. Gesellschaft niedergelegt ist. Es besteht aus salzsaurem und kohlensaurem Kupfer, rothem Eisenoxyd und grün gefärbtem Quarze. Die salzsaure Verbindung ist zum Theil krystallisirt; die Krystalle zeigten sich nach den damit angestellten Versuchen als rein und wurden eben darum zur Prüfung gewählt.

Diese krystallisirte salzsaure Verbindung löset sich gänzlich und ohne Aufbrausen in allen Säuren auf, womit ich sie prüfte und in jedem Fall ent-

steht zerfliefsendes salzsaures Kupfer und eine Verbindung aus braunem Kupferoxyde mit der angewandten Säure.

Allmählig erhitzt in einer krumm gebogenen lutirten mit Quecksilber verbundenen Glasröhre giebt das natürliche salzsaure Salz Wasser und Sauerstoffgas und der Rückstand ist eine zusammenhängende bräunliche Masse, welche sich auflöset in Salzsäure, mit Kali einen grünlichen Niederschlag giebt und wahrscheinlich eine Mischung ist aus braunem Oxyd und Protohaloid des Kupfers. Wird die Hitze schnell zur rothen Glut erhöht, so ist das ausgetriebene Wasser mit Salzsäure angeschwängert und mit salzsaurem Kupfer. Ich erhielt aus 25 Gran dieses Minerals, zum Rothglühen erhitzten bis alle Gasentbindung aufhörte, gerade zwei Kubikz. Oxygen. Diese Oxygenentbindung scheint veranlafst durch Wirkung des Halogens auf das Kupferoxyd um ein Protohaloid (cuprane) zu bilden; und es entsteht, wie ich mich überzeugte, eine ähnliche Oxygenentbindung, wenn eine Mischung aus dem zerfliefslichen salzsaurem Kupfersalz und dem braunen Kupferoxyd erhitzt wird.

Nach diesen Resultaten, welche vollkommen mit denen von den vorzüglichsten Chemikern des Continents bei ihren Analysen dieses Minerals erhaltenen zusammenstimmen, scheint dasselbe basisch salzsaures Kupfer zu seyn, unterschieden in chemischer Hinsicht von dem zerfliefsenden Salze lediglich durch einen geringeren Antheil Säure.

Die folgenden Versuche wurden in der Absicht gemacht, das Verhältnifs seiner Bestandtheile zu bestimmen.

50 Gran der gepulverten Krystalle, in einer Auflösung von 50 Gr. Kali gekocht, gaben 56,5 Gr. braunes zur matten Röthe erhitztes Kupferoxyd.

Und 50 Gran aufgelöset in Salpetersäure und gefällt mit salpetersaurem Silber gaben 12,9 Gr. trockenes Hornsilber.

Sonach, den Gewichtsverlust auf den Wassergehalt bezogen, erscheinen 100 Gr. natürliches basisch salzsaures Kupfer als bestehend aus

73,0 braunem Oxyd
16,2 Salzsäure = { 15,8025 Halogen, 0,47 Hydrogen
10,8 Wasser

Diese Analyse, abgerechnet die Verschiedenheit in der Theorie, stimmt genau mit der von *Klaproth*.

Proust, mein' ich, entdeckte zuerst eine künstliche Verbindung, ähnlich dem natürlichen basisch-salzsaurem Kupfer. Er erhielt sie bei Bereitung des salpetersalzsauren Kupfers und auch durch Säureentziehung aus dem zerfliefsenden salzsauren Kupfersalze vermittelst eines Alkalis. Ich fand, dafs es auch auf mehreren andern Wegen erhalten werden kann. Es kann geradezu gebildet werden durch Zusatz des blauen Kupferoxydhydrats zu einer Auflösung des salzsauren Kupfers; es wird sehr leicht und ökonomisch bereitet durch Aussetzung von zum Theil in Salzsäure getauchten Kupferstreifen an die atmosphärische Luft und wird ebenfalls erhalten durch Aussetzung des halogenigen Kupfers an die Atmosphäre. Seine Entstehung ist im letzten Falle von der des zerfliefsenden salzsauren Salzes begleitet und die Bildung beider scheint veranlafst durch Wasser- und Oxygen-Verschluckung; denn ich fand,

dafs halogeniges Kupfer, obgleich scheinbar nicht im mindesten angegriffen durch trockenes Oxygengas, doch leicht umgebildet wird, wenn es mit Wasser befeuchtet in einer Flasche mit diesem Gas eingeschlossen ist, wo schnelle Verschluckung von Sauerstoff erfolgt *).

Ich habe nicht alle auf diesen verschiedenen Wegen erhaltenen Erzeugnisse ängstlich geprüft, jedoch hinreichend, mein' ich, um behaupten zu können, dafs sie gleichartig und ähnlich der natürlich vorkommenden Verbindung sind. Die Farbe ist bei allen grünlich weifs, gleich der des Naturproducts im feinzertheilten Zustand. Erhitzt geben sie alle Wasser, Oxygengas und eine Mischung aus Protohaloid und braunem Oxyde des Kupfers bleibt zurück.

Ich analysirte allein das basisch salzsaure Kupfer, welches gefällt war aus salzsaurer Kupferauflösung durch schwache Kalilösung:

50 Gran davon, gut gewaschen und getrocknet, geben, mit Kalilösung gekocht, 36,5 Gran getrocknetes braunes Kupferoxyd.

Und 20 Gran, aufgelöset in Salpetersäure und gefällt durch salpetersaures Silber, geben 12,75 Gr. getrocknetes Hornsilber. Diese Resultate sind so wenig von denen bei der natürlichen Verbindung erhaltenen verschieden, dafs man wohl schliefsen darf, das natürliche und künstliche basisch salzsaure Kupfer seyen beide gleichartig.

*) Basisch salzsaures Kupfer wird, wie ich benachrichtiget wurde, zuweilen in der Nachbarschaft von Vulkanen namentlich des Vesuvs gefunden. Aus obigen Thatsachen könnte man offenbar über seine Entstehung in solchen Fällen Rechenschaft geben.

2. *Ueber die Verbindungen des Zinns mit Halogen.*

Zinn ist fähig gleich Kupfer sich mit zwei verschiedenen Antheilen Halogen zu verbinden. Die Libav'sche Flüssigkeit, die eine von diesen Verbindungen, wird geradezu gebildet durch Verbrennung dieses Metalls im Halogengas; und die andere, finde ich, wird erhalten durch Erhitzung eines Zinnamalgams mit Colomel. So dargestellt gleicht sie der, welche bereitet werden kann durch Verdunstung eines salzsauren, graues Zinnoxyd enthaltenden, Salzes zur Trockne und Schmelzung des Rückstandes in einem verschlossenen Gefäfs. Beide sind von grauer Farbe, von harzigem Glanz und Bruch und beide entzünden sich im Halogengas erhitzt, gleich dem Zinne selbst, und verwandeln sich in Libav'sche Flüssigkeit durch Verschluckung eines neuen Antheils von Halogen. Da also die Libav'sche Flüssigkeit einen gröfsern Antheil Halogen enthält, so kann sie Halogenzinn (stannanea) und die andere Verbindung halogeniges Zinn (stannane) genannt werden.

Dieses Protohaloid des Zinns (stannane) ist schmelzbar bei einem geringeren Wärmegrad als matte Rothglühhitze; es verträgt, diese Temperatur, wenn die Luft fast ausgeschlossen ist, ohne einige Veränderung zu erleiden; einer Hitze aber ausgesetzt, so stark als das Glas ohne zu schmelzen ertragen kann, erscheint es bei einem schwachen aufsteigenden Rauche als theilweise zersetzt.

Es giebt Libav'sche Flüssigkeit, wenn es mit ätzendem Sublimate, Salpeter, rothem Quecksilberoxyd, oder mit halogenoxydirtem Kali erhitzt wird,

In den drei letzten Fällen wird auch Zinnoxyd gebildet; und mit halogenoxydirtem Kali ist die Wirkung so heftig, dafs wirklich Entzündung entsteht.

Libav'sche Flüssigkeit und Mussivgold werden gebildet, wenn halogeniges Zinn mit Schwefel erhitzt wird.

Durch Wirkung des Wassers scheint das halogenige Zinn in unlösliches basisch salzsaures und säuerlich salzsaures Zinn verwandelt zu werden.

Das Halogenzinn, oder Libav's rauchender Geist, womit ich arbeitete, wurde bereitet durch Erhitzung eines Zinnamalgams mit ätzendem Sublimat in den gewöhnlich empfohlenen Verhältnissen. Ich erhielt diese Verbindung auf anderem Wege, indem ich eine concentrirte Auflösung des Zinnhyperoxyds in Salzsäure mit starker Schwefelsäure behandelte; eine gelinde Erhitzung dieser in einer Retorte enthaltenen Mischung treibt das rauchende Wesen aus, welches wie gewöhnlich in einem kalten Recipienten verdichtet werden kann.

Die einzige neue und merkwürdige Eigenschaft, welche ich an Libav's rauchendem Geiste bemerkt habe ist seine Wirkung auf Terpentinöl. Ich wurde auf diesen Versuch durch die Idee des Herrn Humphry Davy geleitet, dafs die Metallverbindungen mit Halogen auflöslich seyn möchten in Oelen. Bei dem ersten Versuch, als ich die rauchende Flüssigkeit in das Oel goss, entstand unmittelbar Entzündung mit heftiger Aufkochung und Entwickelung dicker röthlicher Dämpfe.

Ich nahm andere Proben von Terpentinöl, eine ähnliche Entzündung erwartend, die aber nicht er-

folgte, obwohl sogleich heftige Einwirkung stattfand. Die Mischung beider in einer mit Quecksilber verbundenen Retorte gemacht veranlafste keine Gasentbindung, Zinnoxyd schien gebildet zu werden und ein zähes Oel ward erhalten, welches, gleich den fetten Oelen, auf Papier einen bleibenden Flecken gab, wenig Geruch oder Geschmack hatte, und, mit Alkohol digerirt, ihm einen Stoff mittheilte, der bei Wasserzusatz eine bleibende wolkige Trübung und einen Geruch veranlafste, welcher mir dem des künstlichen Kamphers nicht unähnlich schien. Die Wirkung der Libav'schen Flüssigkeit auf Terpentinöl verdient eine weitere Untersuchung. Das eben Erzählte ist, ich fühl' es selbst, sehr unvollständig, kann aber, wie ich hoffe, dazu dienen, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf diesen merkwürdigen Gegenstand zu lenken.

Die Verhältnisse des Zinns und also auch des Halogens in dem Protohaloid und Deuterohaloid des Zinnes zu bestimmen, diente mir die gröfsere Verwandtschaft des Zinks zum Halogen, wodurch das Zinn im metallischen Zustand abgeschieden wird.

69,5 Gran halogeniges Zinn, bereitet durch Erhitzung eines Zinnamalgams mit Calomel in einer Glasröhre von sehr enger Mündung, wurden mit Ausnahme zweier Grane metallischen, scheinbar mechanisch beigemischten, Quecksilbers, ganz aufgelöset in verdünnter Salzsäure. Ein Streifen reines Zinn, eingetaucht in diese vom rückständigen Quecksilber abgegossene Auflösung, schlug sogleich das Zinn nieder in sehr schöner federartiger Form (plumose form) und dieser Niederschlag auf einem Filtrum gesam-

melt und gut gewaschen und getrocknet und zu einer Kugel unter einer Bedeckung von Talg in einer dünnen Glasröhre geschmolzen, wog 42 Gr.

Da nun 67,5 Gran halogeniges Zinn 42 Gr. Zinn enthalten, so werden 100 Gran bestehen aus

62,22 Zinn, und
37,78 Halogen

100,00.

Das Halogenzinn (stannanea) ist wegen seiner ausnehmenden Flüchtigkeit schwer mit Genauigkeit zu wägen. Ich wählte den Weg, es in ein Glas halb voll Wasser zu gießen, dessen Gewicht vorher bestimmt war und die hinzugesetzte Menge aus der Gewichtsvermehrung zu berechnen.

81,75 Gr. Halogenzinn so gewogen im Wasser *) gaben bei der Zerlegung mit Zink 54 Gran Zinn.

Demnach scheinen 100 Theile Halogenzinn zusammengesetzt aus

42,1 Zinn
57,9 Halogen

100,0.

Ich bin mit keiner analytischen Methode bekannt, um das Verhältniß von Halogen in jeder von diesen beiden Verbindungen geradehin zu bestimmen. Sal-

*) Vor Einbringung des Zinks wurde ein wenig Salzsäure beigefügt, um das Zinkoxyd aufzulösen, welches wie ich bei andern ähnlichen Versuchen beobachtete, schnell gebildet wird und was bei der reichlichen Hydrogenentbindung herzurühren scheint von Wasserzersetzung, als Folge vorzüglich einer galvanischen Wirkung bei Berührung der zwei verschiedenen Metalle Zink und Zinn.

petersaures Silber, unmittelbar angewandt, entspricht dem Zwecke nicht, weil von der halogenigen Zinnauflösung das Silberoxyd zum Theil hergestellt und aus der Libav'schen Flüssigkeit Zinnoxyd, vermischt mit Hornsilber, geschieden wird.

Proust, dem wir sehr vorzügliche Untersuchungen über die verschiedenen Verbindungen des Kupfers mit Zinn verdanken, entdeckte zuerst das basisch salzsaure Zinn. Er fand, dafs Kalilösung aus der Auflösung eines salzsauren Zinnsalzes diese Verbindung, und nicht reines graues Zinnoxyd, niederschlägt.

Ich habe es nach seiner Methode erhalten und alle Eigenschaften, welche ich daran beobachtete, stimmten vollkommen zur vorausgesetzten Zusammensetzung desselben.

Es wird zersetzt durch Rothglühhitze. Der Destillation unterworfen in einer dünnen gebogenen, mit Quecksilber verbundenen, Röhre, gab es kein Gas aber Wasser aus mit Gehalt an Salzsäure und salzsaurem Zinne; ein Sublimat, ähnlich dem halogenigen Zinne, ward gebildet und der feuerbeständige Rückstand war graues Zinnoxyd.

Es braust heftig auf mit Salpetersäure; und starke Schwefelsäure treibt daraus salzsaure Dämpfe. Es löset sich ohne Aufbrausen in Salzsäure und Essigsäure und in verdünnter Salpeter- und Schwefel-Säure; und da alle diese sauren Auflösungen, mit ätzender Sublimatauflösung einen schwarzen Niederschlag geben, so erhellt dafs Zinn im Zustande des grauen Oxyds darin enthalten.

Die vollendete Zerlegung dieses basisch salzsauren Zinns ist schwer. Das darin enthaltene Oxyd kann nicht genau abgeschieden werden durch Kali, auch ist Silbersalpeter unanwendbar den Salzsäuregehalt zu bestimmen.

Ich fand, dafs 50 Gr. davon aufgelöset in Salzsäure bei Zerlegung mit Zink, 31 Gran metallisches Zinn gaben. Nun da dieses basisch salzsaure Salz ähnlich ist dem basisch salzsauren Kupfer, darin allein ungleich dafs letzteres Hyperoxyd ersteres Protoxyd enthält, so ist natürlich zu schliefsen, dafs ähnliche Verhältnifstheile der Salzsäure in beiden enthalten seyen. Nun ist der Salzsäuregehalt des basisch salzsauren Kupfers halb so grofs, wie es scheint, als der im salzsauren; vorausgesetzt also die Zusammensetzung des basisch salzsauren Zinns sey ähnlicher Art, so werden 100 Theile desselben bestehen aus

70,4 grauem Oxyd
19,0 Salzsäure
10,6 Wasser

100,0.

Wahrscheinlichkeit allein kann dieser Bestimmung beigeschrieben werden. Ich habe nicht die Berechnungen gegeben, wornach ich sie machte, da die Grundlage derselben Einwendungen ausgesetzt ist.

3. *Ueber die Verbindungen des Eisens mit Halogen.*

Wie zwei Oxyde des Eisens giebt es auch zwei Haloide desselben. Das eine kann geradezu gebildet werden durch Verbrennung eines Eisendrahts im Halogengas; dieſs ist die vom Hrn. Humphry Davy

in der letzten Bakerischen Vorlesung beschriebene flüchtige Verbindung, welche sich nach der Sublimation in Gestalt kleiner glänzend schillernder Plättchen verdichtet. Das andere Eisenhaloid, finde ich, kann erhalten werden, wenn der bei Verdunstung des grünen salzsauren Eisens zur Trockenheit erhaltene Rückstand in einer Glasröhre mit sehr enger Mündung erhitzt wird; dieſs ist ein feuerbeständiger Körper, der Rothglühhitze zur Schmelzung erfordert, er ist von grauer aber buntfleckiger Farbe, metallischem Glanz und lamellenartigem Gefüge. Da er, im Halogengas erhitzt, dasselbe verschluckt und gänzlich in die flüchtige Verbindung verwandelt wird und da gleichfalls die flüchtige Verbindung erhalten werden kann durch Erhitzung des bei Verdunstung rothen salzsauren Eisens bleibenden Rückstandes in einer eng verschlossenen Glasröhre: so ist offenbar, dafs die feuerbeständige Verbindung weniger Halogen enthält, als die flüchtige und dafs erstere folglich als Protohaloid (fernane) die zweite als Deuterohaloid des Eisens (ferranea) zu betrachten ist.

Das Protohaloid des Eisens löset sich im Wasser und bildet grünes salzsaures Eisen; aber seine Auflösung erfolgt nicht vollständig. Immer bleibt eine geringe veränderliche Menge schwarzes Eisenoxyd zurück, welches, eben wegen seiner Veränderlichkeit, mehr betrachtet werden kann, im Zustande mechanischer Beimengung als chemischer Vereinigung mit dem Protohaloide.

Das Deuterohaloid des Eisens ist vollkommen auflöslich im Wasser. Die Auflösung ist gleichartig mit der des rothen Eisenoxyds.

Die Zerlegung dieser beiden Verbindungen wird leicht durch salpetersaures Silber bewirkt.

50 Gran halogeniges Eisen (ferrane) wurden ins Wasser gebracht; die Auflösung abgegossen vom unlöslichen Rückstande; dieser gewaschen, getrocknet und zum Rothglühen eine Minute lang erhitzt, vorher mit Oel befeuchtet, wog 3 Gran und war im Zustande des schwarzen, vom Magnete gezogenen, Eisenoxyds. Die ganze Auflösung, mit salpetersaurem Silber gefällt, gab 102,5 Gran trockenes Hornsilber, was auf 25,1125 Hornsilber deutet, wornach der Eisenantheil, unrücksichtlich jener 3 Gr. Oxyd, 21,8875 zu seyn scheint. Und sonach erscheinen 100 Gran halogeniges Eisen als bestehend aus

55,45 Halogen und
46,57 Eisen

100,00.

Halogeneisen (ferranea) kann nicht leicht in beträchtlicher Menge erhalten werden; ich war daher genöthiget, mit geringen Antheilen zu arbeiten. Was ich zerlegte wurde durch Sublimation des Rückstandes bei Verdunstung des rothen salzsauren Eisens erhalten; 20 Gr. davon wurden auf einer Brilliantenwage im Wasser gewogen (20 Gran of this, in brilliant scales, were weighed in water). Die Auflösung gefällt mit Silbersalpeter, gab 55 Gran trockenes Hornsilber. Daher erscheinen 100 Gran Halogeneisen als bestehend aus

64,9 Halogen und
35,1 Eisen

100.

4. *Ueber die Verbindungen des Halogens mit Mangan, Blei, Zink, Arsenik, Antimonium und Wismuth.*

Ich habe auf mannigfache Art versucht mehr als eine Verbindung dieser verschiedenen Metalle mit Halogen zu erhalten, aber ohne Erfolg.

Ich erhielt eine Verbindung von Mangan und Halogen durch Verdunstung des weifsen salzsauren Mangans zur Trockenheit und Erhitzung des Rückstandes zum Rothglühen in einer Glasröhre mit sehr enger Mündung. Es entstanden salzsaure Dämpfe und eine feuerbeständige Verbindung blieb als Rückstand, der Rothglühen zur Schmelzung erforderte und nicht verändert wurde durch die heftigste Hitze, welche in einer Glasröhre gegeben werden konnte; aber in einem offenen Gefäfs erhitzt ward er schnell zersetzt, wobei salzsaure Dämpfe aufsteigen und Manganoxyd gebildet wurde, welches weifs oder roth war, dem angewandten Hitzgrade gemäfs. Die Verbindung von Mangan und Halogen ist ein sehr schöner Körper von grofsem Glanz und gewöhnlich reiner zarten hell nelkenbrauner Farbe und blättrigem Gefüge, aus breiten dünnen Flächen gebildet.

Ohne viele Schwierigkeit ist diese Verbindung rein zu erhalten. Eisen, womit Mangan gewöhnlich verunreiniget ist, kann abgeschieden werden durch zwei oder dreimal wiederholte Auflösung dieser Verbindung in Wasser, Abdunstung der klar filtrirten salzsauren Flüssigkeit zur Trockenheit und Schmelzung des durch Verdunstung erhaltenen Rückstandes. In der That ich halte dieſs fur eine gute all-

gemeine Methode, das Mangan vom Eisen zu reinigen. Da die eine der Verbindungen dieses letzteren Metalles mit Halogen flüchtig ist: so mufs Hitze sie abscheiden aus der Manganverbindung. Ich habe diese hiedurch so frei von Eisen erhalten, dafs die dreifache Menge blausaures Kali, seiner Auflösung im Wasser beigefügt, blos einen weifsen Niederschlag gab ohne den geringsten Schiller ins Blaue.

Diese Verbindung zerfliefst, der Atmosphäre ausgesetzt, und wird in ein weifses salzsaures Salz verwandelt. Gleich halogenigem Eisen läfst es, mit Wasser erhitzt, einen geringen Rückstand. Der Rückstand ist Manganoxyd, weifs zuerst, bald aber roth werdend und selbst schwarz; verschieden in Menge, gemäfs dem Ausschlusse der Luft bei Entstehung dieser Verbindung.

50 Gran dieses Körpers löseten sich in Wasser mit Ausnahme eines Grans. Dieser Rückstand wurde, nach abgegossener Flüssigkeit, gewaschen, getrocknet und zum Rothglühen erhitzt; er war im Zustand des schwarzen Oxyds. Die farblose Auflösung wurde mit Silbersalpeter gefällt. Das entstandene Hornsilber getrocknet betrug 108 Gran. Also, 1 Gr. des beigemischten Oxyds abgerechnet, erhellt, dafs 100 Gran dieser Verbindung bestehen aus

54 Halogen
46 Mangan

100.

Das *Hornblei*, welches ich analysirte, wurde durch Zersetzung des salpetersauren Bleis mit Salzsäure bereitet, dann gut gewaschen, getrocknet und in einer Glasröhre mit enger Mündung geschmolzen.

Die heftigste Rothglühhitze, welche ich unter diesen Umständen anwenden konnte, brachte es nicht zur Sublimation.

50 Gran davon, vorher geschmolzen, wurden im Wasser aufgelöset. Diese Auflösung erhitzt mit Silbersalpeter, gab 52,65 Gran trockenes Hornsilber. Demnach erscheinen 100 Theile Hornblei zusammengesetzt aus

25,78 Halogen
74,22 Blei

100,00.

Da diese Verbindung, zersetzt durch ein Alkali, Protoxyd des Bleis giebt, so kann sie Protohaloid des Bleis (plumbane) benannt werden.

Die *Zinkbutter*, welche ich prüfte, wurde erhalten durch Verdunstung des salzsauren Zinks zur Trockenheit und Erhitzung des Rückstandes in einer gläsernen Röhre zum Rothglühen. Diese Verbindung ist nicht flüchtig bei strenger Rothglühhitze in verschlossenen Gefäfsen, sie schmilzt vor dem matten Rothglühen und geht erkaltend verschiedene Grade des Zusammenhanges durch, zähe zuvor ehe sie fest wird.

Zinkbutter mit Wasser erhitzt, giebt einen geringen Rückstand Zinkoxyd, welcher, wie in den vorhergehenden Fällen, betrachtet werden kann als im Zustande mechanischer Beimischung.

Zufolge ihrer mächtigen Anziehung zu Wasser ist sie ein sehr zerfliefsender Körper; aus diesem Grund ist es nöthig sie im Wasser zu wägen, um Irrthum zu vermeiden. 49,5 Gran davon, also gewogen, löseten sich gänzlich im Wasser, 1 Gran

Zinkoxyd ausgenommen, das, nach Abgiefsung der Flüssigkeit getrocknet und geglüht, dieses angegebene Gewicht hatte. Die Auflösung, gefällt durch salpetersaures Silber, gab 99 Gr. getrocknetes Hornsilber. Demnach, abgerechnet 1 Gr. Zinkoxyd, erscheinen 100 Gran Zinkbutter als bestehend aus

50 Halogen
50 Zink

100.

Diese Verbindung kann halogeniges Zink genannt werden.

Die Verbindung des Halogens mit Arsenik war längst unter dem Namen rauchender Arsenikgeist bekannt. Sie kann auf verschiedene Weise gebildet werden; durch Verbrennung des Arseniks im Halogengas, durch Erhitzung einer Mischung aus Arsenik und ätzendem Sublimat oder aus Arsenik und Calomel in einer Retorte und durch Destillation des salzsauren Arseniks mit concentrirter Schwefelsäure. Die alte Weise vermittelst des ätzenden Sublimats scheint am meisten geeignet, sie im reinem Zustande zu erhalten. Ohngefähr 6 Theile ätzenden Sublimats auf 1 Theil Arsenik fand ich als schickliches Verhältnifs. Es ist innige Mischung der Stoffe und mäfsige Erhitzung der Retorte nöthig bei Destillation dieser rauchenden Flüssigkeit. War diese nicht sogleich farblos, so reinigte ich sie durch eine zweite Destillation.

Der rauchende Arsenikgeist wird bekanntlich vom Wasser zersetzt. Der erhaltene Niederschlag scheint blos weifses Arsenikoxyd zu seyn, denn abgesehen von andern Umständen, giebt er keinen

rauchenden Geist, wenn er mit starker Schwefelsäure erhitzt wird.

Die rauchende Flüssigkeit, mäfsig erhitzt, löset den Phosphor auf, behält aber beim Erkalten nur einen sehr geringen Antheil dieses Stoffes. Die warme Auflösung ist nicht leuchtend im Dunkel.

Der rauchende Geist löset erwärmt auch leicht den Schwefel auf; in der That scheint Schwefel in der Flüssigkeit geschmolzen fällig, sich damit in allen Verhältnissen zu mischen; aber beim Erkalten wird der gröfste Theil Schwefel abgesetzt und zeigt ein feines krystallinisches Ansehen; die Krystalle waren augenscheinlich oktaedrisch. Der Niederschlag scheint reiner Schwefel mit etwas rauchender Flüssigkeit in den Zwischenräumen der Krystalle; denn die Krystalle lassen sich waschen und werden geschmacklos auf der Oberfläche, bleiben aber inwendig sauer wohin das Wasser nicht gedrungen ist.

Der Arsenikgeist löset auch das Harz. Kolophonium (that resin was colled rosin) diente mir zum Versuch. Die Auflösung war von bläulich grüner Farbe; aber mäsig erhitzt wurde sie braun und blieb so bei dem Erkalten. Der Antheil Harz, welchen die rauchende Flüssigkeit aufzunehmen vermag, ist wirklich beträchtlich; wurde das Harz im Uebermaase beigefügt, so ward eine zähe Mischung gebildet. Die harzige Auflösung wurde durch Wasser zersetzt und das Harz, scheinbar unverändert, vermischt mit weifsem Arsenik, abgeschieden.

Die rauchende Flüssigkeit verbindet sich auch mit Terpentin- und Olivenöl. Wurde die Mischung mit einem von diesen Oelen gemacht: so entstand

beträchtliche Temperaturerhebung und eine homogene farblose Flüssigkeit ward in jedem Fall erhalten. In diesen und andern Eigenschaften ist der rauchende Arsenikgeist ähnlich dem rauchenden Schwefelhaloid und Phosphorhaloid; auch diese vermögen Schwefel und Harz aufzulösen und in Verbindung zu treten mit fixen und flüchtigen Oelen.

Es ist schwer das Bestandtheilverhältnifs dieser Verbindung durch die gewöhnlichen analytischen Mittel zu bestimmen und ich gab also der synthetischen Methode den Vorzug und fand durch wiederholte Versuche, dafs 2 Gran Arsenik zur vollkommenen Umwandlung in rauchende Flüssigkeit genau 4 Kubikz. Halogengas. erfordern.

Die Versuche wurden so angestellt: der Arsenik wurde mit einander (in one piece) in eine dünne mit einem Hahn versehene Retorte gebracht; die Retorte luftleer gemacht und ein bekanntes Volumen Halogengas aus einem graduirten Recipienten durch Hülfe eines andern Hahns hinzugelassen und das verschluckte Halogen, nach der gänzlichen Verwandlung dieses Metalls in rauchende Flüssigkeit, ward als der vom Arsenik aufgenommene Verhältnifstheil betrachtet.

Nun da 100 Kubikzolle Halogengas genau 76,5 Gran wiegen, so verbinden sich 2 Gran Arsenik mit 3,06 Gran Halogen, dem Gewichte von 4 Kubikzollen dieses Gases. Demnach erscheinen 100 Theile des rauchenden Geistes als bestehend aus

60,48 Halogen
39,52 Arsenik

100,00.

Da nun der rauchende Geist bei der Zersetzung mit Wasser weifses Arsenikoxyd giebt: so kann der Ausdruck halogeniger Arsenik oder Protohaloid des Arseniks (arsenicane) statt des alten Namens gebraucht werden.

Die Antimoniumbutter ist ein wohl bekannter Körper. Die von mir geprüfte wurde durch Erhitzung des ätzenden Sublimats mit Antimonium, oder des Antimoniums mit Calomel erhalten; und immer gereiniget durch eine zweite Destillation bei niederer Temperatur. Als bestes Verhältnifs des ätzenden Sublimats zum Metall, um diese Verbindung zu machen, fand ich 2 ½ Theile des ersteren zu 1 Theile des letzteren.

Spiefsglanzbutter ist, gleich dem Arsenik-Protohaloide, fähig, durch Hitze flüssig gemacht, Harz und Schwefel aufzulösen und sich mit fetten und flüchtigen Oelen zu verbinden. Auf Terpentinöl hat sie sehr ähnlichen Einfluſs wie Libav'sche Flüssigkeit; die Einwirkung ist beträchtlich, es entsteht viel Hitze und das Oel wird braun.

Wenn Spiefsglanzbutter durch eine hinreichende Menge hydrogenirtes Schwefelkali zerlegt wird, so entsteht die Verbindung, welche man gewöhlich Goldschwefel des Spiefsglanzes nennt und welche, durch Hitze zersetzt, lediglich, fand ich, Wasser und Schwefelspiefsglanz giebt *).

*) Dieser Erfolg scheint für die Richtigkeit der Meinung von *Proust* zu beweisen, daſs der Goldschwefel des Spiefsglanzes ein schwefelwasserstoffiges Spiefsglanzoxyd ist. Nach meinen Versuchen scheint der einzige Unterschied zwischen mineralischem Kermes und der vorhergehenden Verbindung

Um den Antheil Spiefsglanz in der Spiefsglanzbutter zu bestimmen wurden 60,5 Gr. farblose Krystalle derselben, abgewogen im Wasser, in hydrogenirter Schwefelkalilösung erhitzt. Alles Antimonium wurde aufgelöset und da schwefelwasserstoffiges Schwefelkali überschüssig war, so entstand kein Niederschlag beim Erkalten. Die Auflösung wurde zersetzt durch Salzsäure und der hiedurch niedergeschlagene Goldschwefel auf einem Filtrum gesammelt, wohl gewaschen und getrocknet; langsam zum Rothglühen erhitzt in einer Glasröhre, wurde Dampf entwickelt in Menge mit geringen Spuren von Schwefel, und Schwefelantimon blieb zurücke, was in eine Masse geschmolzen 45 Gran wog. Nach den Versuchen von Proust, welche ich mit gleichem Erfolg wiederholte, enthält Schwefelantimonium 74,1 p. c. Metall. Daher müssen 45 Gr. Schwefelantimonium, oder 60,5 Spiefsglanzbutter, woraus dieser Schwefelspiefsglanz erhalten worden war, 33,35 Metall enthalten; und den Ueberrest 27,15 von 60,5 als den Verhältnifstheil des Halogens betrachtet, erscheinen 100 Theile Antimoniumbutter als bestehend aus

39,58 Halogen
60,42 Antimonium

100,00.

darin zu bestehen, dafs ersterer einen geringeren Antheil Schwefelwasserstoff enthält als letzterer, denn ich erhielt, bei Zersetzung des mineralischen Kermes durch Hitze, eine Verbindung aus Schwefelantimonium und dem Protoxyde dieses Metalls und verwandelte den Kermes in Goldschwefel durch Hülfe schwefelwasserstoffigen Wassers.

Diese Verbindung, da sie, mit Wasser zersetzt, basisch salzsaures Protoxyd (submuriated protoxide) giebt, kann Protohaloid des Antimoniums, oder halogeniges Antimonium (stibiane) genannt werden.

Die Verbindung des Wismuths mit Halogen ist längst bekannt unter dem Namen Wismuthbutter. Sie wird erhalten sowohl wenn Wismuth mit ätzendem Sublimat als mit Colomel erhitzt wird: 2 Theile des ätzenden Sublimats zu 1 Theil des Metalls fand ich als gutes Verhältnifs bei deren Bereitung. Es hat einige Schwierigkeit sie rein und gänzlich frei von hergestelltem Quecksilber zu erhalten; diefs wird am leichtesten bewirkt, wenn man Wismuthbutter in Flufs erhält, bei einer Temperatur gerade unter der des kochenden Quecksilbers; das Quecksilber setzet sich allmählig ab und sammelt sich auf dem Boden des Gefäfses und diese Arbeit, eine oder zwei Stunden lang fortgesetzt, giebt reine oder fast reine Wismuthbutter. So bereitet ist sie von grau weifser Farbe, undurchsichtig, unkrystallisirt und von körnigem Gefüge. In einer Glasröhre mit sehr enger Mündung verträgt sie Rothglühhitze ohne zu verflüchtigen.

Da hydrogenirtes Schwefelwismuth bei Erhitzung der Wismuthbutter mit hydrogenirtem Schwefelkali erhalten wird und da dieses Hydrothioid *), ähnlich dem von Antimonium, durch Hitze zersetzt, eine

*) „Hydrosulphuret" oder „hydrogenirte Schwefelverbindung"; der oben gebrauchte kürzere (nach der Analogie gebildete) Ausdruck ist jedem Kenner der chemischen Kunstsprache verständlich, da das Wort Hydrothion in der Bedeutung

Schwefelverbindung und Wasser giebt, so wandte ich dieselbe Zerlegungsweise wie bei letzterem an.

55 Gran Wismuthbutter wurden in einer warmen Auflösung des Schwefelhydroidkalis (hydrosulphuret of potash) zersetzt. Das dunkelbraune hydrogenirte Schwefelwismuth, hiedurch gebildet, wurde, so weit es unaufgelöset war, auf einem Filtrum gesammelt; die Auflösung aber durch Salzsäure zersetzt, und das wenige niedergeschlagene Hydrothioid (hydrosulphuret) dem vorhergehenden Antheile beigefügt und nun das Ganze wohl gewaschen, getrocknet und rothgeglüht in einer Glasröhre; der so erhaltene Schwefelwismuth, in eine Masse geschmolzen, wog 44,7 Gran. Ich bestimmte zuerst den Metallgehalt dieser Schwefelverbindung und fand ihn zu 81,8 auf hundert; 44,7 Gr. Schwefelwismuth, oder 55 Gr. Wismuthbutter, müssen daher 56,5 Gran Wismuth enthalten; und sonach erhellt, dafs 100 Theile dieser Verbindung bestehen aus

53,6 Halogen
66,4 Wismuth

100,0.

Die Wismuthbutter kann halogeniges Wismuth (bismuthane) genannt werden.

Unter den vorhergehenden Verbindungen der Metalle mit Halogen ist ein auffallender Unterschied hinsichtlich auf Flüchtigkeit und Schmelzbarkeit. Eisen und Mangan, zwei schwer schmelzbare Me-

Wasserstoffschwefel schon von *Trommsdorff* in der chemischen Kunstsprache eingeführt ist. Vergl. übrigens Bd. 3. S. 252.

talle, bilden mit Halogen leicht schmelzliche Verbindungen und eine Verbindung des ersteren Metalls mit Halogen ist sogar flüchtig; Zinnhaloid und Antimoniumhaloid sind sehr flüchtige Stoffe, obgleich ihre metallischen Grundlagen feuerbeständig sind bei sehr hohen Temperaturen; im Gegentheile die Haloide von Wismuth, Zink und Blei zeichnen sich nicht aus durch Schmelzbarkeit; in der That sind sie nicht ganz so schmelzbar, als die Metalle selbst. Ich vermag diese Erscheinungen nicht zu erklären.

Eine andere Eigenthümlichkeit bei diesen rauchenden Haloiden, wie der Libav'sche Geist, der rauchende Arsenikgeist, das Schwefelhaloid und Phosphorhaloid, ist, dafs sie nicht fest werden bei niedern Temperaturen. Ich habe durch eine Mischung aus Schnee und salzsaurem Kalk die Temperatur aller dieser Stoffe auf 20 Grad unter o Fahrenheit gebracht, ohne ihrer Flüssigkeit zu schaden.

Der Einfluſs der atmosphärischen Luft auf die Metallhaloide bei hohen Temperaturen ist eigenthümlich und besonderer Aufmerksamkeit werth. Die Haloide von Blei, Zink, Kupfer und Wismuth scheinen flüchtig in offenen Gefäſsen und feuerbeständig in verschlossenen. Wie feuchte Luft in diesen Fällen wirke, ist schwer zu sagen. In andern Fällen, wo sie offenbar chemisch einwirkt, erklären die Veränderungen sich von selbst; so, wenn das Haloid von Eisen oder Mangan an offener Luft erhitzt wird, scheint das hygrometrische Wasser der Atmosphäre zersetzt zu werden, da salzsaure Dämpfe hervortreten und Oxyde dieser Metalle sich bilden. Wahrscheinlich ist die Flüchtigkeit der andern

Verbindungen von ähnlichen Umständen begleitet. Diese Wirkung der feuchten Luft wurde bisher oft übersehen, verdient aber gewifs genauer durchforscht zu werden, sowohl aus theoretischem als practischem Gesichtspunkte. Seine Wichtigkeit in practischer Hinsicht kann bei Reduction des Hornsilbers und bei Bildung verschiedener Metallhaloide durch Beispiele belegt werden; wenn feuchte Luft bei diesen Arbeiten Zutritt hat, so geht Silber verloren und diese Verbindungen kommen nicht zu Stande.

Durch Analogie geleitet, wurde ich zu untersuchen veranlafst, ob salzsaure Talkerde, welche an offener Luft leicht durch Hitze zersetzt wird, nicht, bei Ausschlufs der Luft, in eine gläserne Röhre mit sehr enger Mündung gebracht, eine ausdauerndere Verbindung gehen möge. Das Resultat entsprach meinen Erwartungen; ich erhielt, bei viertelstündiger heftiger Erhitzung dieses salzsauren Salzes, einen Körper von schmelzartigem Ansehen, der halb geschmolzen war und eine Mischung zu seyn schien aus Talkerde mit dem wahren Talkhaloide; denn bei Erhitzung mit Wasser wurde Talkerde abgeschieden und salzsaure Magnesia gebildet.

5. *Ueber das Verhältnifs des Oxygen- und Halogen-Gehaltes verschiedener metallischer Verbindungen.*

Da Fehler bei chemischen Analysen, selbst noch so geschickt und sorgfältig geleiteten, sehr gewöhnlich sind, so sind alle möglichen Mittel anzuwenden, sie zu entdecken; und kein Mittel, mein' ich, ist dienlicher zu diesem Zweck, als die allgemeine Ana-

logie der bestimmten Verbindungsverhältnisse. Gemäfs sehr mannigfachen Thatsachen scheint es, dafs Oxygen und Halogen sich mit Körpern in dem Verhältnisse von 7,5 zu 33,6 verbinden. Mit einem Gewichtstheile Hydrogen zum Beispiele verbinden sich 7,5 Oxygen zu Wasser und 33,6 Halogen zu Salzsäure. Um also über die Genauigkeit der Analysen vorerwähnter Metallhaloide zu urtheilen, ist es blos nöthig sie mit der Analyse der entsprechenden Metalloxyde zu vergleichen. Stimmen beide zusammen, so hat man Grund, beide als genau zu betrachten, weichen sie ab, so hat man eben so viel Grund eine von beiden als unrichtig anzunehmen.

Da nun das orangefarbige Oxyd des Kupfers dem Protohaloide dieses Metalls entspricht und das braune Oxyd dem Deuterohaloide, so sollten sich Oxygen und Halogen in jeder dieser beiden Verbindungen verhalten wie 7,5 zu 33,6. Bei Vergleichung meiner Analyse mit der von *Chenevix* und *Proust* scheint es, dafs in den beiden ersten Verbindungen, Kupfer gleich 60 gesetzt *), sich Oxygen zu Halogen wie 7,79 (statt 7,5) zu 33,77 (statt 33,6) verhalten und im zweiten Falle wie 7,5 zu 33,6 oder wie 15 zu 67,2. Eine Uebereinstimmung so nahe, als sie mit Recht erwartet werden kann.

*) Leser, welche mit *Daltons* Darstellungsart der Lehre von den bestimmten chemischen Verbindungsverhältnissen, welcher gemäfs hier der Vortrag eingerichtet ist, noch nicht vertraut seyn sollten, werden ersucht die Noten zu Davy's Abhandlung Bd. 7. S. 494, welche statt einer Abhandlung zur Erläuterung dieses Gegenstandes geschrieben sind, so wie auch den Anhang zu dieser Abhandlung zu vergleichen. *d. H.*

Es ist nicht dieselbe Uebereinstimmung zwischen Prousts Analysen der Zinnoxyde und den vorhergehenden der Haloide dieses Metalls. Diese Abweichung veranlafste mich, meine Analysen zu wiederholen und, dasselbe Resultat wie zuvor erhaltend, richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die Zinnoxyde und machte folgende Versuche, deren Bestandtheile zu bestimmen.

42,5 Gr. Zinn, welche aus salzsaurem Zinne durch Zink gefällt waren, wurden mit Salpetersäure in einem Platinatiegel erhitzt und allmählig in Hyperoxyd verwandelt; die Säure und das Wasser wurden abgetrieben zuerst durch gelinde Verdunstung und dann durch ein viertelstündiges starkes Rothglühen. Das so erhaltene Hyperoxyd war von hellgelber Farbe und wurde, sehr allmählig getrocknet, halbdurchsichtig und hart genug, um Glas zu ritzen; es wog 54,25 Gr. Sonach da 42,5 Gr. Zinn zur Umwandelung in Hyperoxyd 11,75 Gran Oxygen erfordern, so scheint dieses Oxyd 21,66 p. c. Oxygen zu enthalten, gerade dieselbe Menge, welche *Klaproth* im natürlichen Oxyde fand, statt 28, dem von Proust bestimmten Verhältnifstheile.

Der jüngere Berthollet hat gezeigt, dafs Prousts Bestimmung von 20 p. c. Oxygen im Protoxyd unrichtig sey. Um den wahren Verhältnifstheil zu bestimmen wurden 20 Gr. Zinn in starker Salzsäure in einer mit dem pneumatischen Apparate verbundenen Retorte und ohne Hülfe der Hitze aufgelöset; wobei 16 Kubikz. Hydrogengas sich entbanden (Baromet. 30 Thermom. 60) welche Hydrogenmenge auf 8 Kubikzolle vom Zinne verschluckten Oxygens deutet, oder

(da 100 Kubikzolle 34,2 Gran wiegen) auf 2,736 Gran Oxygen. Das Protoxyd des Zinns wird sonach 11,99 p. c. Oxygen enthalten.

Diese Analysen der Oxyde, verglichen mit denen der Haloide des Zinns, zeigen sehr nahe Uebereinstimmung, indem das Verhältniſs des Oxygens zum Halogen in den Verbindungen vom ersten Grade, Zinn gleich 55 gesetzt, wie 7,5 zu 53,4 und in denen vom zweiten Grade (nämlich dem Hyperoxyd und der Libav'schen Flüssigkeit) wie 7,6 zu 53,5 oder wie 15,2 zu 67 ist.

Da schwarzes Eisenoxyd bei Zersetzung des halogenigen Eisens durch Kaliauflösung gebildet wird, und rothes Eisenoxyd bei der des Halogeneisens, so ist es offenbar, daſs diese Oxyde und Haloide in dem Verhältnisse ihrer Bestandtheile sich entsprechen sollen. Dieſs ist auch nach *Thompsons* Analyse (Nicholsons Journ. Bd. 27. S. 375) nahe der Fall; denn, während Eisen als 29,5 sich darstellt, verhält sich Oxygen zu Halogen im schwarzen Oxyd und Protohaloid des Eisens wie 8 (statt 7,8) zu 53,6; und im Deuteroxyd und Deuterohaloid wie 8:53,6 oder wie 15,2 zu 55,5. Hier ist die Uebereinstimmung geringer als in andern Fällen; aber dieses ist nicht auffallend, hinsichtlich auf die verschiedenen Berechnungen des Oxygengehaltes in den Eisenoxyden und der Schwierigkeit diesen genau zu bestimmen.

Gelbes Bleioxyd und die weiſsen Oxyde von Antimonium, Wismuth, Zink und Arsenik werden gebildet, wenn man die Verbindungen dieser Metalle mit Halogen durch Kalilösung zersetzt. Aber bei Vergleichung mit den besten Analysen dieser Oxyde findet sich, den Fall bei Zink und Arsenik ausge-

nommen, nicht die Uebereinstimmung der Verhältnisse, welche erwartet werden möchte. Bei Zink, dasselbe mit der Zahl 34,5 bezeichnet, verhält sich das Oxygen im Oxyd, nach der Analyse von Proust, zum Halogen im Haloid wie 7,5 zu 54,4; und bei Arsenik, denselben durch 21,9 ausgedrückt, ist Oxygen, nach der Analyse desselben Chemikers, zu Halogen wie 7,3 zu 33,6. Da aber die Analysen der andern Oxyde in Widerstreite sind mit denen der Halogenverbindungen, so wurde ich dadurch zu folgenden Versuchen veranlafst in der Hoffnung, die Ursache der Verschiedenheit zu entdecken.

100 Gran Blei, welche aus salpetersaurem Blei durch Zink hergestellt waren, wurden aufgelöset in Salpetersäure und daraus gefällt durch kohlensaures Kali. Dieser Niederschlag des kohlensauren Bleis wurde gut gewaschen, getrocknet und zur matten Röthe eine Viertelstunde lang in einem Platinatiegel erhitzt; durch diese Behandlung ward alle Kohlensäure ausgetrieben; das zurückbleibende gelbe Oxyd wog 107,7 Gran und lösete sich in Salzsäre ohne Aufbrausen und ohne Rückstand braunen Oxyds. Sonach scheint also gelbes Bleioxyd 7,15 p. c. Oxygen zu enthalten *). Und dieses Verhältnifs des Oxygens im Oxyde, verglichen mit dem des Halogens im Haloid, ist, das Blei durch 97,2 bezeichnet, im Verhältnisse von 7,5 zu 33,8, statt 15,6 nach *Klap-*

*) Wir wissen aus Bd. 7. S. 184 d. J., dafs auch die Analyse des gelben Bleioxyds von Berzelius dasselbe Resultat gab. Ueberhaupt wird der Leser hier jederzeit diese Analysen von Berzelius vergleichen, worüber Vogel a. a. O. einen so schönen Ueberblick gab. *d. H.*

roths oder 11,9 nach *Thompsons* Bestimmung zu 33,8. *Klaproth* mag dadurch, dafs er das Bleioxydhydrat als wahres weifses wasserfreies Oxyd betrachtete irre geleitet worden zu seyn.

Nach *Proust* enthält das Hyperoxyd des Antimoniums 23 p. c. Oxygen und das Protoxyd 18 (*s.* Journ. de Phys. Bd. 55). Ich habe die Versuche dieses Chemikers wiederholt; meine Resultate stimmen, was das Hyperoxyd betrifft, mit den seinigen; aber von den das Protoxyd angehenden weichen sie ab. Das Protoxyd, dessen ich mich bediente, war entweder bereitet durch Zersetzung der Antimonbutter, oder schwefelsauren Antimons mit kochender kohlensaurer Kalilösung. Dieses Oxyd, in seinem reinsten Zustande war immer, wie es *Proust* beschreibt, hell rehfarbig vor der Schmelzung und nach derselben eine Masse von grauer Farbe und strahlig krystallinischem Gefüge. 100 Gran davon, zuvor geschmolzen, wurden im Pulverzustande mit einem starken Antheil Salpetersäure in einem Platintiegel erhitzt; als die Salpetergasentbindung aufhörte wurde die überschüssige Salpetersäure durch gelinde Hitze ausgetrieben und das Oxyd zum matten Rothglühen erhitzt, worauf die Gewichtsvermehrung 10,4 Gran betrug; es wurde nochmals Salpetersäure beigefügt und der Prozefs wiederholt, jedoch ohne Gewichtsveränderung zu bewirken. Da nun das Hyperoxyd 23 p. c. Oxygen enthält, so scheint das Protoxyd 15 p. c. zu enthalten, welcher Oxygengehalt sehr nahe stimmt zum Halogengehalte der Spiefsglanzbutter, denn, Antimonium durch 42,5 ausgedrückt, verhält sich ersterer zu letzterem wie 7,5 zu 34,6

statt 33,6. Ich setze einiges Vertrauen auf diese Bestimmung des Oxygengehaltes im Protoxyde, nicht allein wegen deren Uebereinstimmung mit der Zerlegung der Spiefsglanzbutter, sondern auch weil sie sich bestätigte bei Wiederholung des Versuches.

Klaproth schliefst aus seinen Versuchen, dafs Wismuthoxyd, durch Hülfe von Salpetersäure bereitet, 17,7 p. c. Oxygen enthält und folglich wurde dieses Oxyd als unterschieden betrachtet von dem, welches durch directe Calcination dieses Metalls gebildet wird und einen viel geringeren Antheil enthält. Man hat aber Grund zu glauben, dafs dieser Unterschied nicht wirklich existirt und dafs es nur *ein* Wismuthoxyd giebt, Klaproths Oxyd aber ein Hydrat ist; denn ich fand, dafs 100 Gran Wismuth, durch Salpetersäure in Oxyd umgewandelt (genau auf dieselbe Art wie das Protoxyd des Antimoniums höher oxydirt wurde) nur 11,1 Gr. am Gewichte zunahmen. Klaproth erhitzte sein Oxyd nicht zum Rothglühen und daher kommt wohl die Abweichung. Nach dem obigen Resultate, welches durch Wiederholung des Versuches bestätiget wurde, scheint das Wismuthoxyd 10 p. c. Oxygen zu enthalten, und es verhält sich, Wismuth durch 67,5 bezeichnet, das Oxygen in dessen Oxyd zum Halogen in der Wismuthbutter, wie 7,5 : 34,2.

6. *Ueber das Verhältnifs des Schwefels in den Schwefelverbindungen zum Halogen in den Metallhaloiden.*

Der letzte Abschnitt liefert Beweise von nützlicher Anwendung der allgemeinen Mischungsgesetze

zur Correction chemischer Analysen. In dem gegenwärtigen Abschnitte gedenk ich den im vorhergehenden gewählten Plan ein wenig weiter zu verfolgen und eine andere Probe für die Analysen der Metallhaloide anzuwenden durch Vergleichung einiger derselben mit den Schwefelverbindungen derselben Metalle.

Ich wurde durch verschiedene Gründe zuerst auf Prüfung der Schwefelzinnarten hingeleitet. Musivgold, wurde bemerkt, bildet sich, wenn Protohaloid des Zinns mit Schwefel erhitzt wird. Nach *Proust* ist dasselbe geschwefeltes Zinnoxyd. Wäre diese Meinung richtig, so könnte daraus offenbar ein Beweis abgeleitet werden für Oxygengehalt im Halogen. Um ins Reine hierüber zu kommen, sucht' ich mich zu überzeugen, ob irgend etwas schwefelig saures Gas bei Zersetzung des Musivgoldes durch Hitze erhalten wird, wie man gewöhnlich behauptet. Ich erhitzte in einer gebogenen grünen Glasröhre, mit dem pneumatischen Quecksilberapparate verbundenen, ohngefähr 20 Gr. Musivgold, bereitet durch Zersetzung des halogenigen Zinnes mit Schwefel, ohne dafs mehr Gas überging als die Ausdehnung durch Wärme veranlafste; Schwefel wurde sublimirt und graues Schwefelzinn blieb zurücke. Diese Resultate hab' ich wiederholt erhalten und nicht allein mit Musivgold auf vorhergehende Art, sondern auch mit dem nach *Woulfe's* Art bereitetem. Da kein schwefeligsaures Gas erzeugt wurde und da Schwefel sich sublimirte, so kann man schliefsen, dafs Musivgold vom grauen Schwefelzinne sich blos durch den gröfseren Schwefelgehalt unterscheidet. Zunächst sucht' ich nun das genaue Verhältnifs des Schwefels

in beiden Schwefelverbindungen zu bestimmen, um es alsdann mit den Zinnhaloiden zu vergleichen.

100 Gran Zinn im fein zertheilten Zustande, gefällt nämlich durch Zink aus salzsaurer Zinnauflösung, wurden in einer Glasröhre erhitzt, innig gemischt mit Schwefel; die Verbindung beider war mit lebhaftem Entglühen begleitet, das entstandene Schwefelzinn wog 127,3 Gran und schien zerbrochen vollkommen gleichartig; es wurde zerrieben und aufs Neue mit Schwefel erhitzt; aber nachdem der überschüssige Schwefel abgetrieben war, hatte die geschmolzene Schwefelverbindung nicht zugenommen am Gewichte. Nochmals macht' ich diesen Versuch und erhielt denselben Erfolg.

50 Gran Musivgold, gereinigt vom beigemischten Schwefel durch Erhitzung zur matten Röthe in einem verschlossenen Gefäfs, wurden zersetzt durch hellrothe Glut in einer dünnen genau gewogenen Glasröhre mit sehr enger Mündung; der Verlust an Schwefel durch Umwandelung in graues Schwefelzinn betrug 9,3 Gran. Da nun 40,7 Gran graues Schwefelquecksilber 8,72 Gr. Schwefel enthalten, so erhellt, dafs 50 Gr. Musivgold 18,02 Gran enthalten.

Das Verhältnifs, worin sich Schwefel mit Körpern verbindet, ist zu dem worin Oxygen und Halogen sich damit vereinen, wie 15 zu 7,5 und zu 33,6. Dieſs erhellt aus den Verhältnifstheilen der Hydrothion- und der schwefeligen Säure; denn ich fand, dafs 100 Kubikzolle der ersteren 56,64 Gran wiegen und 100 der letzteren 68,44 Gran *). Bei Verglei-

*) John Davy konnte nämlich auf folgende Art schliefsen: da bekanntlich Schwefelwasserstoff denselben Raumumfang hat

chung also zwischen den Schwefelzinnarten und den Haloiden dieses Metalls sind 15 Gewichtstheile Schwefel entsprechend 53,6 Halogen. Nun ist, während Zinn durch 55 zu bezeichnen, aus der Zerlegung des grauen Schwefelzinnes in Vergleichung mit der des halogenigen Zinnes klar, dafs der Schwefel sich zu Halogen genau wie 15 zu 33,4 verhält, und in den beiden andern Verbindungen, dem Musivgold und der Libav'schen Flüssigkeit, wie 15,5 zu 33,5 oder wie 31 zu 67.

---

als das in ihm enthaltene Hydrogen, so kann Schwefel als blos aufgelöset in Hydrogen betrachtet werden, und aus eben dem Grunde kann die schwefelige Säure als eine blose Lösung des Schwefels in Oxygen gelten; daher läfst sich beider Zusammensetzung schon durch Kenntnifs der specifischen Gewichte des Hydrogens und der Hydrothionsäure, so wie des Oxygens und der schwefeligen Säure bestimmen. Wenn nämlich 100 Kubikzolle Hydrothionsäure 36,64 Gran wiegen, so darf man nur das Gewicht von 100 K. Z. Hydrogen (die wie eben bemerkt nach Ausscheidung des Schwefels aus 100 K. Z. Schwefelhydrogen ohne Volumenänderung zurückbleiben) nämlich 2,27 Gran, von 36,64 abziehen, um 34,37 als Gewicht des in 100 K. Z. Hydrothionsäure enthaltenen Schwefels zu finden. Nimmt man nun in der Hydrothionsäure den Schwefel mit Hydrogen Atom für Atom verbunden an und setzt das Gewicht eines Hydrogenatoms mit Dalton = 1,so ist das Gewicht eines Schwefelatoms nothwendig = 15 zu setzen, gemäfs der eben dargethanen Zusammensetzung des Schwefelwasserstoffes aus 2,27 Hydrogen und 34,37 Schwefel, indem 2,27 : 34,37 = 1 : 15 ist. Dieselbe Zahl 15 findet man für den Schwefel auch durch Analyse der schwefeligen Säure. Zieht man nämlich 54 Gr., das Gewicht von 100 Kubikz. Oxygen, ab von 68,44 Gran, dem Gewichte von 100 K. Z. schwefeliger Säure

Der Schwefelgehalt in den zwei Schwefelverbindungen des Eisens stimmet nicht zu dem Oxygengehalte der Oxyde, oder dem Halogengehalte der Haloide dieses Metalls; aber ich kenne den Grund der Abweichung bis jetzt noch nicht.

100 Gr. Blei, erhitzt mit Schwefel in einer Glasröhre gaben in zwei Versuchen 115,5 Gran geschmolzenes Schwefelblei. Während nun Blei durch 97,2 auszudrücken, verhält sich der Schwefel zum Halogen in den entsprechenden Verbindungen, wie 15,09 zu 53,8.

Schwefelantimon enthält 25,9 p. c. Schwefel. Sonach, während Antimon 42,5 ist, verhält sich der Schwefel im Schwefelantimon zum Halogen in der Spiefsglanzbutter wie 14,86 zu 54,6.

100 Gran Wismuth, mit Schwefel erhitzt, geben 122,3 Gran Schwefelwismuth. Daher, während Wis-

---

(nach John Davy's obiger Angabe): so bleibt 54,44 als Gewicht des in 100 K.Z., oder in 54 Gran, Oxygen zur Bildung der schwefeligen Säure aufgelöseten Schwefels. Die schwefelige Säure kann sonach mit hinreichender Genauigkeit als aus gleichen Theilen Schwefel und Oxygen gebildet angesehen werden. Betrachtet man sie nun, da sie in Beziehung auf das Schwefeloxyd ein Oxyd des 2ten Grades ist, mit Dalton als componirt aus Zusammensetzungen *eines* Schwefelatoms jedesmals mit *zwei* Oxygenatomen und setzt das Gewicht eines Oxygenatoms, aus bekannten Gründen = 7,5, so ist offenbar, wegen der eben gezeigten Gewichtsgleichheit des Schwefels und Oxygens in der schwefeligen Säure, jedes Schwefelatom am Gewicht zwei Oxygenatomen gleich, oder = 2. 7,5 = 15 zu setzen.

d. H.

muth mit 67,5 zu bezeichnen, verhält sich der Schwefel zum Halogen wie 15,08 zu 34,2.

In der folgenden Tafel sind die Verhältnisse zusammengestellt, worin Halogen, Schwefel und Oxygen sich mit mehreren Metallen verbinden; die Zahlen, wodurch die Metalle dargestellt werden, sind als die constanten angesetzt, um die Vergleichung zu erleichtern:

Kupfer	60	+ 32,77	Halogen	= Protohaloid des Kupfers
		+ 67,20	—	= Deuterohaloid —
		+ 7,79	Oxyg.	= orangerothes Oxyd
		+ 15,00	—	= braunes Oxyd
Zinn	55	+ 33,40	Halogen	= Protohaloid des Zinns
		+ 67,00	—	= Deuterohaloid —
		+ 15,00	Schwef.	= graues Schwefelkupf.
		+ 31,00	—	= Musivgold
		+ 7,50	Oxygen	= Protoxyd des Zinns
		+ 15,20	—	= Hyperoxyd
Eisen	29,5	+ 33,60	Halogen	= Protohaloid des Eisens
		+ 55,60	—	= Deuterohaloid
		+ 8,00	Oxygen	= schwarzes Oxyd
		+ 13,20	—	= rothes Oxyd
Mangan	28,4	+ 33,60	Halogen	
Blei	97,2	+ 33,80	Halogen	= Protohaloid des Bleis
		+ 15,09	Schwef.	= Schwefelblei
		+ 7,50	Oxygen	= gelbes Oxyd
Zink	34,5	+ 34,40	Halogen	= Protohaloid des Zinks
		7,50	Oxygen	= Zinkoxyd
Arsenik	21,9	+ 33,60	Halogen	= Protohaloid des Arseniks
		+ 7,30	Oxygen	= weifses Oxyd

Antimon.	42,5	+ 34,60 Halogen	=	Protohaloid des Antimons
		+ 14,86 Schwefel	=	Schwefelantimon
		+ 7,50 Oxygen	=	Protoxyd
Wismuth	67,5	+ 34,20 Halogen	=	Protohaloid des Wismuths
		+ 15,08 Schwefel	=	Schwefelwismuth
		+ 7,50 Oxygen	=	Wismuthoxyd

7. *Ueber die Wirkung der Salzsäure auf einige Metallhaloide.*

Humphry Davy machte in sehr mannigfachen Fällen die Analogie zwischen Halogen und Oxygen bemerkbar. Er zeigte, dafs ersteres, mit gewissen brennbaren Körpern vereiniget, gleich letzterem, saure Verbindungen, und mit Metallen vereint, wie bereits angegeben wurde, Körper giebt in vieler Hinsicht vergleichbare den Metalloxyden.

Ich habe diese Analogie bei meinen Untersuchungen im Auge behalten; und geleitet dadurch bei meinen Versuchen erhielt ich einige Resultate, welche mir damit übereinzustimmen scheinen.

Hiedurch veranlafst, die Wirkung der Salzsäure auf verschiedene Metallhaloide zu untersuchen, fand ich viele derselben fähig, sich mit dieser Saure zu vereinen und Verbindungen zu geben, nicht unähnlich einigen von denen, die aus Säuren und metallischen Oxyden bestehen.

Aetzender Sublimat, halogeniges Zinn und Kupfer und die Verbindungen von Halogen mit Anti-

monium, Zink, Blei und Silber sind alle in verschiedenen Graden auflöslich in Salzsäure.

Aetzender Sublimat, welcher nur sparsam auflöslich ist im Wasser und noch sparsamer in Schwefelsäure und Salpetersäure, ist, wie ich mich überzeugte, sehr leicht auflöslich in Salzsäure; 1 Kubikz. gemeiner starker Salzsäure nimmt 150 Gran dieses Stoffes auf, und gelind erhitzt eine weit beträchtlichere Menge, gegen 1000 Gran. Diese Verbindung, so gebildet, wird beim Erkalten zu einer festen krystallinisch faserigen Masse vom perlenartigen schimmernden Glanze. Sie wird zersetzt durch Hitze mit Austreibung der Säure und, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, efflorescirt sie und scheint ihre Säure zu verlieren, denn darauf analysirt zeigt sie sich als reiner ätzender Sublimat.

Als ich zuerst die Wirkung der Salzsäure auf die bereits erwähnten Haloide untersuchte, hatte ich nicht Acht, dafs schon früher *Klaproth* die Auflöslichkeit des Hornsilbes und *Chenevix* die des halogenigen Kupfers in dieser Säure beobachteten. Hornsilber, halogenes Kupfer, und Hornblei werden aus der Salzsäure unverändert durch Wasser gefällt. Beide heifs gesättigte Auflösungen dieser zwei letzten Verbindungen setzen beim Erkalten Krystalle ab; wovon die ersteren olivengrüne Farbe und prismatische Gestalt haben und aus Salzsäure und dem Protohaloide des Kupfers bestehen, die von der letztgenannten Auflösung aber dünne weifs glänzende Blätter sind.

Die Metallhaloide so allgemein auflöslich findend in Salzsäure erwartete ich, dafs auch einige dersel-

ben salzsaures Gas verschlucken möchten; aber keines, das ich darauf prüfte, besafs diese Eigenschaft, selbst nicht Libav's rauchender Geist. In der That ist dieses nicht seltsam, denn Wasser ist nöthig zur Entstehung mehrerer Salze; neutrales kohlensaures Ammoniak und salpetersaures Ammoniak können z. B. nicht gebildet werden, ohne Anwesenheit des Wassers. Auch ist der Niederschlag des halogenigen Kupfers, Hornsilbers und Hornbleis aus Salzsäure durch Wasser nichts ausserordentliches; verschiedene metalloxydhaltige Salze sind denselben Veränderungen unterworfen, wenn die Oxyde zur Säure weniger Verwandtschaft haben, als Wasser hat.

Die Wirkung der Salzsäure auf verschiedene Metallhaloide wird, wie kaum zu bezweifeln, genauer untersucht, mehrere Erscheinungen erklären, von denen man bis jetzt nicht wohl einen Grund angeben konnte. Zum Schlusse will ich noch einen einzigen Fall erwähnen, worauf mir diefs bereits anwendbar scheint. *Proust* hat die Zersetzung des Calomels durch kochende Salzsäure und dessen Umwandlung in ätzenden Sublimat und laufendes Quecksilber beobachtet. Da nun Calomel unauflöslich ist in Salzsäure, so erhellt offenbar, dafs diese Veränderungen herrühren von der starken Anziehung der Säure zum ätzenden Sublimat, welche eben nachgewiesen wurde.

Ueber
Daltons Meſskunst
der
chemischen Elemente,
als
Anhang zur vorhergehenden Abhandlung
vom *H.*

Die Idee einer Meſskunst der chemischen Elemente wurde bekanntlich zuerst von *Richter* in seiner Stöchiometrie und seinen Abhandlungen über die neueren Gegenstände der Chemie mit aller mathematischen Schärfe aufgefaſst. *Berzelius* wundert sich mit Recht (B. 1. S. 258 d. J.) wie Richters „vortreffliche und neue Berechnungen für die Verwandtschaftslehre“ seit dem Jahre 1795 unbeachtet bleiben konnten. Dieſs wäre allerdings unbegreiflich, wenn es nicht eine alte bekannte Gewohnheit in Deutschland wäre, Einheimisches mit Kälte aufzunehmen, während man Fremdes bewundert. Doch diese üble Sitte wird vielleicht verbannt durch den besseren Geist der neu aufstrebenden Generation, welcher das Vaterland schon so vieles verdankt.

Die Grundidee in „*Dalton*'s neuem Systeme des chemischen Theils der Naturwissenschaft“ wovon kürzlich der zweite Band übersetzt von *Wolff*

erschien, und worauf wir unsere Leser aufmerksam zu machen wünschen, ist dem Wesentlichen nach worauf es hier ankommt dieselbe, welche *Richter* aufgefafst hat, aber bei der weit geringeren Ausdehnung und gröfseren Unvollkommenheit der chemischen Analysen zu seiner Zeit nicht so weit ausbilden konnte, als solches nun möglich ist. Wenn *Richters* Vortrag durch seine Liebe zu analytischen Formeln, wodurch er manches Einfache verwickelte und erschwerte *), für einige etwas abschreckendes haben

*) In vielen mathematischen Schriften (diese Abschweifung mag hier nicht an unrechter Stelle seyn) ist durch das Formelwesen die Sache oft mehr erschwert als erleichtert worden, während doch Erleichterung durch Kürze der Darstellung eben als Vorzug der analytischen Methode gerühmt wird vor der geometrischen, welche allerdings auch nicht so allgemein anwendbar ist. *Klügel* macht es in der Vorrede zu seiner Dioptrik einigen Mathematikern mit Recht zum Vorwurfe, dafs ihre Rechnungen aussehen wie ein dicker verwachsener Wald. Und um so unfreundlicher, möcht' ich hinzufügen, ist das Ansehen dieses dunklen Waldes, da man bei seinem Anblicke nicht einmal die Gegend errathen kann, worin man sich befindet, während dagegen eine geometrische Zeichnung einen heitern lichten Anblick der Wahrheit gewährt, zu deren Darstellung sie bestimmt ist. Mit andern Worten: was die meisten abschreckt von den Studien, zu denen wir bei der mathematischen Gestalt welche gegenwärtig unsere chemische Analysis gewinnt, recht viele einladen möchten, ist nicht die mathematische Schwierigkeit, welche wahrlich sehr unbedeutend im algebraischen Gebiete, sondern die philologische. Die Buchstaben der Algebraisten nämlich sind bekanntlich Abbreviaturen einzelner Worte oder Begriffe, jedoch Abbreviaturen die blos willkürlich gewählt werden, ohne dafs die Wahl einem

mochte: so ist auch nicht zu leugnen, daſs Daltons Annahme kugelförmiger zum Theil mit dichteren oder dünneren Wärmestoffatmosphären umgebener Atome, die er zu wägen und sogar ihrem verschiedenen Durchmesser nach zu messen lehrt etwas abstoſsendes habe. Indeſs würde es doch sehr unpassend seyn den alten, schon bis zur Ermattung, wie es scheint, beider Partheien fortgesetzten, Streit über atomisti-

---

bestimmten Gesetz unterworfen wäre. Daher hat man bei jeder neuen in mathematischer Zeichensprache abgefaſsten Schrift eine neue Sprache zu lernen. Ja wollte man nur den in einem physikalisch mathematischen Buche einmal willkürlich gewählten algebraischen Buchstaben durchgängig wenigstens in demselben Buche gleiche Bedeutung lassen, wie in der vorhin angeführten Dioptrik *Klügel* gethan hat, welcher zuletzt selbst einen Index zur Erklärung seiner gewählten Zeichensprache beifügt, so wurde die Auffassung der Sache dadurch ungemein erleichtert und dem blos mechanischen Fortrechnen, wobei man die Bedeutung des willkürlich Bezeichneten nicht mehr klar im Sinne hat (dieſs ist eigentlich das Widerliche) ziemlich vorgebeugt seyn. Aber ich habe schon öfters daran gedacht, ob sich nicht Zeichen erfinden lassen sollten, die allgemein Eingang fänden, so daſs jede noch so groſse algebraische Formel sich dem Mathematikverständigen sogleich auf den ersten Blick in Worten mit klarem verständlichen Sinne zu erkennen gäbe. Die Chinesen haben für jeden Begriff ein einzelnes Schriftzeichen. Wollte man ähnliche für unsere mathematischen und mathematisch physikalischen Begriffe wählen und allgemein gebrauchen (sie möchten nun, wo leicht verständliche Abkürzungen nicht ausreichen, selbst stenographisch oder aus chinesischer Schriftsprache entlehnt seyn) so wäre die Aufgabe gelöset. In der That haben wir schon einige Buchstaben, welche durchgängig von allen Mathematikern in demselben Sinne gebraucht werden

sche und dynamische Theorie (der eigentlich gar nicht der Physik, sondern der speculativen Philosophie angehört) hier zu erheben. Eine zum Zwecke mathematischer Berechnungen zu Grund gelegte Hypothese ist sehr von einer physikalischen zu unterscheiden; sie hat Werth wenn der auf wahre Resultate führende Calcul ihr bequem angepafst werden kann.

Ich habe versucht Daltons atomistische Theorie aus dem Standpuncte der Electrochemie (in so ferne mir

---

und ein kurzes mathematisches Sprachwörterbuch, das den Gebrauch von mehreren noch nicht durchgängig angenommenen für jeden einzelnen Theil besonders der angewandten Mathematik festsetzen wollte auf zweckmäfsige Art, könnte schon sehr viel nützen. Wer zuerst Rechnungen in geometrischen Bildern darzustellen suchte, was durchgängig Bestreben der griechischen Mathematik ist, hatte den Gegenstand, wovon hier die Rede, von der interessantesten Seite aufgefafst. Wirklich ist eine geometrische mit den Hülfslinien versehene Zeichnung, wodurch ein weitläufiger Satz vom Anfange bis zum Ende mit einem Blicke durchschaut werden kann, die sinnvollste Hieroglyphe (Stenographie und Pasigraphie zugleich) welche an Klarheit für die, denen sie geschrieben ist, nichts mehr zu wünschen übrig läfst. Bei dem Lobe der Analysis auf Kosten der Geometrie, welches man nicht selten hört, scheint man zu vergessen, dafs die mit Recht gerühmte Kürze und Bequemlichkeit der analytischen Methode oft dadurch verkümmert wird, dafs man sich verrechnen kann, während bei der Geometrie kein Verzeichnen möglich ist, sondern die Wahrheit bis in das Innerste wie ein heller Krystall durchschaut wird, was bei analytischen Rechnungen, wo das Resultat blos im Vertrauen auf die Methode angenommen wird, nicht der Fall ist.

Krystallelectricität als Princip aller Electricitätserregung und also auch der gesammten Electrochemie gilt) zu betrachten und es scheint hiedurch manches klarer und verständlicher zu werden, was nach Daltons Hypothese schwieriger aufzufassen ist. *Berzelius* macht Hoffnung (B. 10. S. 246 d. J.) die Lehre von den chemischen Voluminibus an die Stelle der Atomentheorie Daltons zu setzen, welches Dalton selbst für unmöglich hielt. Was *John Davy's* vorhergehende Abhandlung anlangt, mit welcher wir uns zunächst beschäftigen wollen, so wird man finden, daſs er den Ausdruck „*Atome*" gänzlich zu umgehen sucht und die Zahlen, welche Daltons Theorie als Gewicht der Körperatome findet, unmittelbar ohne weitere Nebenbestimmung den Körpern selbst beischreibt.

Man könnte es freilich als Zweck der Meſskunst chemischer Elemente betrachten durch die chemische Analyse gewisse Zahlen aufzufinden, womit die einzelnen Naturkörper bezeichnet werden können; und es wäre aus diesem Gesichtspunkte von einem Parellelismus der Zahlenwelt mit der Körperwelt manches Schöne wohl auch nicht uninteressante zu sagen. Was Dalton unter dem *Gewicht der Atome* des Kupfers, Sauerstoffes u. s. w. versteht, könnte man sonach im Allgemeinen die *analytische Zahl* des Kupfers, Sauerstoffes u. s. w. nennen, da dieser Ausdruck durchaus an keine Hypothese gebunden ist, sondern blos den Weg bezeichnet, wie die Zahl gefunden wird. Das Merkwürdige der Sache liegt ohnehin zunächst darin, daſs bei allen Analysen von Körpern, so verschiedenartig sie seyn mögen, dennoch dieselbe Verhältniſszahl für denselben Körper

immer wiederkehrt so ferne wir nur, wie nothwendig, in Fällen, wo dieselben Körper sich in mehrfachen bestimmten Verhältnissen vereinen, jedesmal Verbindungen der zweiten und dritten (wo doppelte oder dreifache Antheile desselben Stoffes vergleichungsweise vorkommen) von denen der ersten Ordnung unterscheiden. Es ist auch klar, dafs obgleich nur von Verhältnifszahlen die Rede ist dennoch diese relativen Zahlen, sobald man irgend eine beliebige Einheit annimmt, als absolute (das Verhältnifs zu 1 nämlich ausdrückend) den Körpern beigeschrieben werden können. Sezt man z. B. mit Dalton den Wasserstoff als Einheit an, so werden wir (da nach den genauesten Analysen sich im Wasser Hydrogen zu Oxygen wie 11,75 zu 88,25 = 1 : 7,5 dem Gewichte nach verhält) den Sauerstoff mit der Zahl 7,5 bezeichnen können, (vorausgesetzt dafs es nicht nach eine Verbindung von Oxygen und Hydrogen gebe, in Vergleichung mit welcher das Wasser als Verbindung des 2ten Grades erschiene, wovon Bd. 7. S. 502 die Rede war). Das Wasser aber, als aus Hydrogen und Oxygen zusammengesetzt, erhält nun die Summe der Zahlen beider Stoffe als characterisirend, oder 1 + 7,5 = 8,5. Man kann nämlich erwarten, dafs wenn Oxygen und Hydrogen bei allen Analysen auch noch so verschiedener Körper, mit denen sie einzeln verbunden sind, die ihnen zugeschriebenen Zahlen beibehalten, sie dieselben Zahlen auch in ihrer *unzerlegten* Verbindung als Wasser (demnach die Zahlen 1 + 7,5 oder 8,5) zeigen werden.

Aber die Wahrscheinlichkeit, womit man dieses erwartet, gründet sich doch wirklich allein auf eine atomistische Ansicht; und was hilft nun die Ver-

meidung des Namens, wenn man die Sache im Sinn hat? Ueberdieſs ist der allgemeine Ausdruck *analytische Zahl* ziemlich schwankend und unbestimmt, was Grundbegriffe einer mathematischen Theorie durchaus nicht seyn sollen.

Freilich hat auch der Ausdruck „Atome", selbst wenn wir auf die physischen Streitigkeiten darüber nicht achten wollten, durchaus keine mathematische Klarheit und die Bestimmung des Durchmessers der Atome, die Ausmessung ihres Volumens, was indeſs, wie Dalton zeigt, manche nützliche Anwendung verstattet, enthält einen offenbaren Widerspruch im Ausdrucke, wenn Atome im strengen Sinne gemeint sind. Sind aber nicht Atome im strengen Sinne gemeint, wozu sollten wir diesen Ausdruck von blosen kleinen Körpertheilen gebrauchen? Freilich verschwindet hiemit jeder Grund, sich mit Dalton diese kleinen Körpertheilchen als Kugeln zu denken; denn wir wissen, daſs jede Theilung der Körper dem natürlichen Gefüge, d. i. der Krystallisation, gemäſs geschieht und daſs auch die kleinsten Theile kristallinischer Körper (was im Grund alle sind) nichts anderes seyn können, als dem Gefüge des Ganzen entsprechende Krystalle.

Um indeſs jeden streitigen Ausdruck (auch den von Grundkrystallen) zu vermeiden, wollen wir lieber diesem mathematischen Theile der Chemie einen rein mathematischen Begriff zu Grunde legen und von *Differentialen der Körper* sprechen, und auch die schon in der Mathematik gewöhnliche Bezeichnung derselben für sie anwenden. Es ist in der Mathematik längst gewöhnlich Differentiale zu ver-

gleichen in Beziehung auf ihre relative Gröfse und die ganze höhere Analysis gründet sich darauf.

Wir verstehen also unter Körperdifferentialen unendlich kleine Theile derselben und verweisen den Streit, ob der Ausdruck „unendlich" im absoluten, oder im relativen Sinne zu nehmen sey in das Gebiet der Philosophie. Jene Annahme wird den Freunden der dynamischen, diese den Anhängern der atomistischen Theorie gefallen. Uebrigens hat selbst der Erfinder der Differentialrechnung, *Leibnitz*, den Ausdruck „unendlich kleine Gröfse" blos im relativen Sinne genommen.

So viel wird uns jeder zugeben, dafs im Momente, wo zwei Körperdifferentiale sich chemisch verbinden, beide in Beziehung auf äufsere Verhältnisse sich in gleicher Lage befinden. Es mag daher auf trockenem oder nassem Wege gearbeitet werden, so wird, da jedes Auflösungsmittel, verschieden einwirket auf verschiedene Körper, der eine von den sich verbindenden Körpern in kleinere der andere in gröfsere Theile zerlegt angenommen werden dürfen, und wir können also von dem verschiedenen Gewichte der sich verbindenden Körperdifferentiale sprechen, ohne mit denen in Streit zu kommen, welche nicht zugehen wollen, dafs auch das Gewicht unendlich kleiner Körpertheile (ihre Anziehung zum Erdkörper) den Gesetzen chemischer Wahlanziehung unterworfen sey. Eben so wenig kann nunmehr die Ausmessung der relativen Gröfse der sich chemisch verbindenden Körperdifferentiale befremden. Bezeichnen wir also Oxygen mit o und Hydrogen mit *h* und Wasser mit *w*, so werden de-

ren kleinste sich gegenseitig verbindenden Theile (ihre Differentiale) nach mathematischer Zeichensprache mit do, dh und dw zu bezeichnen seyn. Vorausgesetzt also, dafs $dw = do + dh$ sey, oder, was dasselbe, dafs Wasser so viele Differentiale von Oxygen als Hydrogen enthalte, deren Anzahl wir x nennen wollen: so wird offenbar, da dem Gewichte nach $x\,do : x\,dh = 7{,}5 : 1$ ist, auch $do : dh = 7{,}5 : 1$ seyn müssen oder wenn $dh = 1$ gesetzt wird, so ist $do = 7{,}5$ und also $dw = do + dh = 7{,}5 + 1 = 8{,}5$.

Ich will, eine auf dieselbe Art von Dalton mit Beziehung auf seine Atomentheorie berechnete Tafel aus dem 2ten Theile seines neuen Systems des chemischen Theils der Naturwissenschaft hiehersetzen, da sie zu gleicher Zeit zur Vergleichung dienen kann mit den Zahlen, welche J. Davy in der vorhergehenden Abhandlung gebrauchte und welche ich daher in Parenthese beigeschrieben habe. Wir werden sogleich die Zahl des Sauerstoffes etwas abweichend finden, was jedoch blos davon herrührt, dafs Dalton nach älterer Analyse das Wasser im Verhältnifs von 87 Oxygen zu 12,5 Hydrogen $= 7 : 1$ zusammengesetzt betrachtete. Mehreren Zahlen hat Dalton selbst schon Fragezeichen beigesetzt. Alle gelten uns für Körperdifferentiale, deren relatives Gewicht also folgendes ist:

1. Wasserstoff	1	5. Schwefel	13 (15)
2. Sauerstoff	7 (7,5)	6. Phosphor	9 (10) *
3. Stickstoff	5	7. Gold	140 ?
4. Kohlenstoff	5,4	8. Platina	100 ?

*) vergl. Bd. 7. S. 504 Note; auch in Beziehung auf *Phosphorsäure* u. s. w.

9. Silber 100
10. Queksilber 167
11. Kupfer 56 (60)
12. Eisen 50 (29,5)
13. Nickel 25? 50
14. Zinn 50 (55)
15. Blei 25 (97,2)
16. Zink 56 (34,5)
17. Wismuth 68 ? (67,5)
18. Antimonium 40 (42,5)
19. Arsenik 42? (21,9)
20. Kobalt 55?
21. Manganesium 40? (28,4)
22. Uranium 60 ?
23. Scheelium 56 ?
24. Titanium 40 ?
25. Cererium 45 ?
26. Kali 42
27. Natron 28
28. Kalkerde 24
29. Talkerde 17
30. Baryterde 68
31. Strontianerde 46
32. Alaunerde 15
33. Kieselerde 45
34. Ittererde 53
35. Glycinerde 30
36. Zirkonerde 45
37. Wasser 8 (8,5)
38. Flufssäure 15
39. Salzsäure 22
40. Oxydirte Salzs. 29 (Halogen 33,6)
41. Salpetergas 12
42. Oydirtes Stickgas 17
43. Salpetersäure 19
44. Oxydirte Salpetersäure 26
45. Salpetrige Säure 31
46. Kohlenoxyd 12,4
47. Kohlensäure 19,4
48. Schwefeloxyd 20(22,5)
49. Schwefelige S. 27 (30)
50. Schwefelsäure 34 (37,5)
51. Phosphorige S. 32(17,5)
52. Phosphorsäure 25 (25)
53. Ammoniak 6
54. Oelmachendes Gas 6,4
55. Kohlenhaltiges Wasserstoffgas 7,4
56. Schwefelhaltiges Wasserstoffgas 14 (16)
57. dasselbe mit Schwefelüberschufs 27 (31)
58. Phosphorhaltiges Wassertoffgas 10 (11)

Man sieht wie die Zahlen für die zusammengesetzten Stoffe aus den für die einfachen abgeleitet sind z. B. für Schwefeloxyd des ersten Grades (13+7= 20 genauer 15+7,5=22,5), für Schwefeloxyd des 2ten Grades mit doppelt so viel Sauerstoff (oder für schwe-

felige Säure) $13 + 2.7. = 13 + 14 = 27$, (genauer $15 + 2.7{,}5 = 15 + 15 = 30$) des dritten Grades (oder Schwefelsäure) $13 + 3.7 = 13 + 21 = 34$ (genauer $15 + 3.7{,}5 = 15 + 22{,}5 = 37{,}5$) und so in allen ähnlichen Fällen. Bekanntlich zeigen sich auch wirklich die ganzen Körper, nämlich Schwefeloxyd, schwefelige Säure und Schwefelsäure, dem Gewichte nach so zusammengesetzt, wie wir hier ihre Differentiale zusammengesetzt finden und es gilt also hier wie in der Mathematik der Schlufs von Differentialen auf Integrale. Ob er in jedem Falle so einfach sey, wie im gegenwärtigen müssen künftige Untersuchungen entscheiden. Wie wichtig übrigens die ganze Untersuchung schon jetzt auch für practische Chemie geworden, fühlt jeder bei Lesung der vorhergehenden Abhandlung J. Davy's *). Es ist in der That merk-

*) Auch *Humphry Davy's* Abhandlung Bd. 7. S. 494 mufste hievon überzeugen. Man wird indefs dort gewisse Körperelemente mit andern Zahlen als hier bezeichnet finden. Diefs rührt aber allein daher, dafs Hr. Davy das Wasser als ein Hydroid des zweiten Grades betrachtet d. h. in unserer vorhin S. 363 gebrauchten Zeichensprache ein Wasserdifferential $dw = do + 2\,dh$ setzt, woraus, da nun also also $x\,do : 2x\,dh = 7{,}5 : 1$ oder $do : 2\,dh = 7{,}5 : 1$ ist, nothwendig, wenn $dh = 1$ gesetzt wird, folgt dafs $do : 2.1 = 7{,}5 : 1$ oder $do = 2.7{,}5 = 15$ sey. Indefs ändern sich mit dieser Annahme auch die übrigen Verhältnifszahlen, denn das Gewicht eines Schwefeldifferentials wird nun nach Bd. 7. S. 510 = 30 und das eines Phosphordifferentials = 20 (S. 504) so dafs also dieselben Verhältnisse blos mit gröfseren Zahlen ausgedrückt sind. Uebrigens wurde die hier angeführte Abhandlung von Humphry Davy später, nämlich im Jun. 1812, geschrieben. Damals aber von Eng-

würdig genug, dafs aus so verschiedenen Analysen sich annähernd immer dieselben Zahlen für dieselben Stoffe ergeben wie der blose Anblick der S. 35, stehenden Tabelle lehrt. Dieſs kann unmöglich Zufall seyn und nimmt daher alle Aufmerksamkeit auch derer in Anspruch, welche sich blos um practische Chemie bekümmern.

Es weichen übrigens einige Zahlen, die John Davy in der vorhergehenden Abhandlung für die Metalle gebrauchte, von denen beträchtlich ab, welche Dalton, über mehrere selbst noch zweifelhaft, ihnen beischrieb. Wie J. Davy zu seinen Zahlen gekommen sey, ergiebt sich aus der Abhandlung selbst; z. B das Protoxyd des Zinns enthält (nach S. 343) 11,99 p. c. Oxygen, oder, was dasselbe ist, es verbinden sich 100 — 11,99 = 88,01 metallischen *Zinns* mit 11,99 *Oxygen*; aber 11,99 : 88,01 ist mit Hinweglassung der cimalbrüche = 1 : 7,5,4 oder (statt 1 die Zahl des Oxygendifferentials nämlich 7,5 gesetzt) = 7,5 : 55, dieselbe Zahl 55 findet man für Zinn, wenn man nach der Schwefelverbindung des Zinns rechnet, indem nämlich aus dem Versuche S. 348 ersichtlich ist, dafs

---

land ausgeschlossen (es gelang selbst nicht über Paris englische physikalische Journale zu erhalten) war die Mittheilung der vorhergehenden früheren, für die Lehre von den bestimmten chemischen Verbindungsverhältnissen so wichtigen, Abhandlung von John Davy unmöglich, indem sie noch in kein französisches Journal (die allein uns zu Gebote standen) übersetzt war, was meines Wissens noch nicht der Fall ist. Denn überhaupt scheint die Lehre von den bestimmten Verbindungsverhältnissen, welche der Bertholletischen Theorie geradzu entgegengesetzt, nur schwer Eingang zu finden in Frankreich.

sich 100 Gewichtstheile *Zinn* mit 27,3 Gewichtstheilen *Schwefel* verbinden. Setzt man nun aus den (S. 348 Note) angegebenen Gründen das Gewicht eines Schwefeldifferentials = 15 so ergibt sich, daſs 27,5 : 100 = 15 : 54,9 ist, wofür offenbar wieder 55 mit hinreichender Genauigkeit gesetzt werden kann.

Auf dieselbe einfache Art lassen sich alle andern von John Davy gebrauchten Zahlen finden. Nach welchen Analysen aber Dalton bei Bestimmung seiner Zahlen für Metalle gerechnet habe, kann ich nicht angeben, da der Band seines Werkes, welcher die Zerlegung der Schwefelmetalle und Metalloxyde enthält, noch nicht erschienen ist. Er bemerkt übrigens schon selbst in einem Nachtrage zum 2ten Bande S. 377. „Man wird finden, daſs ich veranlaſst worden bin, einige Gewichte der Atome der Metalle, so wie sie im ersten Band angegeben wurden, abzuändern. Es ist übrigens gar nicht unwahrscheinlich, daſs bei ferneren Untersuchungen diese wiederum abgeändert werden. Dieses wird von der Genauigkeit abhängen, mit welcher die Verhältnisse der Elemente der metallischen Oxyde, der schwefelhaltigen Verbindungen und Salze bestimmt werden.“

Eigenthümlich ist es, daſs, wie John Davy S. 350 bemerkt, die Schwefelverbindungen des Eisens sich nicht dem Gesetze fügen wollen, während doch die Oxyde zu den Haloiden stimmen. Es ist bei einer so neuen Sache kaum rathsam, Vermuthungen zu wagen; aber sollten die magnetischen Metalle (Dalton bezeichnet auch Nickel, Kobalt, Manganesium mit Fragezeichen zur Andeutung daſs er Widersprüche bei den Analysen fand) eine Ausnahme von der Regel machen: so wäre dieſs wenigstens sehr merkwür-

dig, so wie es gerade bei dem Schwefeleisen in Beziehung auf den Magnetismus sehr merkwürdig ist, dafs ein kleiner Schwefelgehalt dem Eisen Fähigkeit giebt, festzuhalten den Magnetismus, d. h. selbst zum Magnete zu werden, ein gröfserer aber es sogar ganz unfähig macht, auch nur zu folgen der stärksten magnetischen Anziehung *). Wenn der Magnetismus auf einer Polarität der Eisenkrystalle beruht, so scheinen die Grundkrystalle des Eisens bei Verbindung mit Schwefel eine gesetzmäfsige Umbildung zu erfahren **). Auf krystallelectrischem Standpunkte Daltons Atomenrechnung betrachtet, wäre es daher denkbar, dafs auch wohl zwei analytische Zahlen (jedoch in Abhängigkeit von irgend einem Gesetze - gleichsam noch ein Differentio-Differential) ein und demselben Körper beigelegt werden könnten. Jedoch das sind Hypothesen, und, ich fühl es wohl, allzuvoreilige. Vermögen wir ja noch nicht einmal den Grund anzugeben, warum bei manchen Metallen Verbindungen höherer Ordnung mit Oxygen, Schwefel, Halogen u. s. w. möglich sind, während dieſs bei andern nicht der Fall ist. Diese Frage aber wäre eigentlich zunächst vor allen andern zu beantworten.

Ich kehre zu Thatsachen zurück, auf die es hier allein ankommen kann, und gebe zunächst noch eine

*) s. N. allgem. Journ. der Chemie Bd. 6. (1806) S. 337 f.

**) Auch in Beziehung auf Amalgamation zeigen die magnetischen Metalle eine Eigenthümlichkeit, von der ich nicht weifs, ob sie schon jemand angemerkt hat. Während Quecksilber nämlich so grofse Verwandtschaft zu den verschiedenartigsten Metallen hat, so sind gerade alle magnetischen Metalle die am meisten (ausser galvanischer Kette vielleicht ganz) unamalgamirbaren.

Tabelle von Dalton, waraus man sieht, wie er viele von seinen in der vorhergehenden Tafel enthaltenen Zahlen berechnet hat. Ich will Hydrogen mit *H*, Oxygen mit *O*, Kohlenstoff mit *K*, Stickstoff mit *S* bezeichnen. Zur Erleichterung des Ueberblickes habe ich die letzte Spalte zum Ausdrucke der Verhältnisse in annähernden kleinen Zahlen (die des Wasserstoffes als Einheit genommen) beigefügt.

Name der zusammengesetzten Gasart.	*Bestandtheile von 100 Maas, dem Volumen nach.*	*Bestandtheile von 100 Theilen, dem Gewichte nach.*	*Die vorhergehend Reihe in annähernden Verhältnifszahlen ausgedrückt.*
Wasser	200 H. * + 100 O.	12,5 H. + 87 O.	1 : 7
Ammoniakgas	133 H. + 52 S.	17 H. + 83 S.	1 : 5
Salpetergas	46 S. + 55 O.	42 S. + 58 O.	5 : 7
Oxydirt. Stickgas	99 S. + 58 O.	59 S. + 41 O.	2×5 : 7
Salpetersäure	180 Salpetergas + 100 O.	27 S. + 73 O.	5 : 2×7
Salpetrige Säure	360 — + 100 O.	33 S. + 67 O.	2×5 : 3×7 (oder 2 Salp. G. + 1 Oxg.)
Oxydirte Salzsäure	150 Salzsäure + 50 O.	76 Salzsäure + 24 O.	22 : 7
SchwefeligeSäure	100 O. + Schw.	52 O. + 48 Schw.	2×7 : 13
Schwefelsäure	100 schwefelige S. + 50 O.	79 $\frac{1}{2}$ Schwefel. S. + 20 $\frac{1}{2}$ O.	$\frac{2\times7+13}{27}$: 7
Kohlenoxyd	47 O. + Kohle	55 O. + 45 K.	7 : 5,7
Kohlensäure	100 O. + K.	72 O. + 28 K.	2×7 : 5,4
Kohlenwasserstoff	200 H. + 1 K.	27 H. + 73 K.	2×1 : 5,4
Oelmachendes Gas	200 H. + 2 K.	15 H. + 85 K.	1 : 5,4
Schwefelwasserstoffgas	100 H. + Schwef.	7 H. + 93 Schw.	1 : 13
Salzsaures Ammoniak	100 Ammoniak + 100 Salzs.	36 Akg. 65 Slzs.	2×6 : 22
Kohlensaur. Ammoniak	100 K. S. + 80 Akg.	76 KS. + 24 Akg.	$\frac{(2\times7+5,4)}{19}$: 6
Unvollkommen gesättigtes kohlensaures Ammoniak	100 K. S. + 160 Akg.	61 K. + 39 Akg.	$\frac{1}{2}$ 19 : 6

*) 197 glaubt Dalton komme der Wahrheit näher.

Ich komme nun aber auch auf Daltons Messung der Atome während bisher allein vom Wägen derselben die Rede war. Bekanntlich versteht man unter dem specifischem Gewichte s eines Körpers das Verhältnifs seines Gewichtes p zum Volumen v, oder es ist $s = \frac{p}{v}$ also $p = v\,s$ und $v = \frac{p}{s}$. Dieser Satz gilt natürlich unrücksichtlich auf die Gröfse oder Kleinheit der Körper und Dalton trägt ihn daher auf seine Atome über, um deren Volumen zu finden. Es ist aber schwer in der Art von der Sache zu reden, da beständig auf eine, wenigstens dem Ausdrucke nach, widersprechende Art Atome getheilt werden müssen in Gedanken, um sie mit andern noch kleinern vergleichen und dadurch das specifische Gewicht bestimmen zu können. Leicht indefs wird die Sache an Körperdifferentialen erläutert. Wir haben nämlich nur die *chemischen* Körperdifferentiale, von welchen hier allein die Rede, zu unterscheiden von *mechanischen*. Jene werden durch chemische Auflösungsmittel herbeigeführt, welche ungleich einwirkend auf verschiedene Stoffe den einen Körper in gröfsere den andern in kleinere Differentiale zerlegen, in welcher Art zusammengebracht sie sich verbinden. Die mechanischen Körperdifferentiale aber, alle von gleicher Gröfse gedacht, dienen uns als Fiction, wo vom specifischen Gewichte der Elemente gesprochen wird. Es bedarf übrigens keiner Erinnerung, dafs alle Theile eines gleichartigen Körpers, also auch die chemischen Differentiale, von welchen hier die Rede ist, dasselbe specifische Gewicht haben, wie der ganze Körper. In diesem Sinne wird man z. B. da das specifische Gewicht des Hydrogens, wel-

ches wir als Einheit annehmen, sich zu dem des Oxygens fast wie 1 : 14 verhält, das specifische Gewicht eines Oxygendifferentials = 14 (genauer 15) setzen, während sein absolutes Gewicht nach Dalton 7 (genauer 7,5) ist. Folglich wird (nach voriger Formel $v = \frac{P}{s}$) sein Volumen $\frac{7}{14}$ oder was nun dasselbe $\frac{7,5}{15}$ seyn. Und da Dalton seine Atome als Kugeln denkt, und Kugeln sich wie die Cuben ihrer Durchmesser verhalten: so wird, wenn man das Volumen eines Hydrogenatoms mit v, dessen Durchmesser mit d, das eines Oxygenatoms aber mit V und seinen Durchmesser mit D bezeichnet $v : V = d^3 : D^3$ seyn, folglich $d : D = \sqrt[3]{v} : \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{\frac{1}{1}} : \sqrt[3]{\frac{7}{14}} = 1 : \sqrt[3]{\frac{1}{2}} = 1 : 0{,}794$. Demnach setzt Dalton den Durchmesssr eines Oxygenatoms = 0,794 Theile von dem eines Hydrogenatoms. Auf ähnliche Art berechnet er die Durchmesser anderer Atome.

Dieser letzte Theil der Lehre Daltons ist, in so weit er sich blos auf die beliebig angenommene Kugelgestalt der Atome gründet, rein willkürlich. Auf dem hier gefafsten mathematischen Standpunkte einer chemischen Differentialrechnung können wir wohl das Volumen unserer chemischen Körperdifferentiale nach der vorhin erwähnten allgemeinen Formel $v = \frac{P}{s}$ berechnen, müssen aber nothwendig die Gestalt auch der kleinsten Körpertheile, in welche ein Körper durch sein chemisches Auflösungsmittel getheilt werden mag, als abhängig von der Gestalt des ganzen Körpers betrachten und zwar selbst dann, wenn der Körper durch Wärmestoff aufgelöset und dadurch in einen elastisch flüssigen

umgebildet ist. Mit welchem Grunde z. B. wollten wir annehmen, dafs alle sich sublimirenden Körper kugelförmig in ihren kleinsten Theilen bei der Sublimation seyen, während das Sublimat doch nachher die verschiedenartigsten krystallinischen Gestaltungen zeigt? Freilich nun ist es nicht mehr möglich den Durchmesser dieser kleinen Theile, die sehr verschieden gestaltet seyn können und als Differentiale verschiedenartiger Körper nothwendig in der Art gedacht werden müssen, auf eine so leichte Art zu bestimmen, wie nach Daltons Hypothese dieſs möglich ist blos durch Ausziehung der Kubikwurzel. Zum Glücke bedürfen wir aber auch der Kenntniſs dieser Durchmesser nicht zu dem von der Mefskunst chemischer Elemente beabsichtigten Zwecke, sondern es genügt uns das Volumen zu wissen.

Ich will Daltons Tafel über die Gasarten (Bd. 2. S. 588 seiner vorhin angeführten Schrift) hieher setzen, jedoch abgeändert gemäfs dem hier gefafsten Standpunkte. Statt der den Durchmesser der Atome betreffenden Rubrik werd ich nämlich blos den Ausdruck für das Volumen der Körperdifferentiale schreiben, woraus jeder indefs, der Lust hat, die Kubikwurzel ziehen mag, wenn er den von Dalton bestimmten Atomdurchmesser zu wissen verlangt.

Ferner lasse ich die letzte Abtheilung hinweg, worin Dalton die relative Menge der in einem bestimmten Raume verschiedener Gasarten enthaltenen Atome angiebt, welche blos dadurch bestimmt ist, daſs er (bei seiner Hypothese kugelförmiger Atome) annahm es verhalte die Menge derselben in einem bestimmten Raume sich umgekehrt wie das Volumen der einzelnen Atome. Endlich setze ich neben der Angabe des specifischen Gewichtes der Gasarten nach gewöhnlicher auch von Dalton befolgter Art, wobei die atmosphärische Luft als Einheit genommen ist, auch noch dasselbe für den Fall (jedoch blos in ganzen Zahlen) ausgedrückt, wenn Hydrogen als Einheit genommen wird, um dem Leser die zum Zwecke unserer Berechnungen nothwendige Reduction zu ersparen. Genauere Bestimmungen habe ich neben in Parenthese beigeschrieben; und da 100 Kubikzolle Hydrogen nicht 2,5 sondern 2,27 englische Grane wiegen (nach genauerer Angabe, die auch J. Davy hier und H. Davy Bd. 7. S. 509 zum Grund der Berechnung legt) so entstand daraus eine neue Zahlenreihe:

Name der Gasart.	*Gewicht eines Differentials.*	*Gewicht von 100 Kubikzoll.*	*Specifisches Gewicht; das der atmosphärischen Luft. = 1*	*Specifisches Gewicht; als Einheit das des Wasserstoffes:* a) 2,5 genauer b) 2,27		*Volumen der Differentiale.*
Atmosphärische Luft (als Mengung betrachtet)	—	31	1,00	12	14	—
Wasserstoff	1	2,5; (2,27)	0,08	1	1	1
Sauerstoff	7; (7,5)	34	1,10	14	15	0,5
Stickstoff	6	30,2	0,97	12	13	0,4
Salzsäure	22	39,5	1,24	16	17	1,4
Ammoniak	6	18,6	0,60	7	8	0,8
Oxydirte Salzsäure . .	29	76	2,46	30	33	0,9
Salpetergas	12	32,2	1,04	13	14	0,9
Oxydirtes Stickgas . . .	17	50	1,60	20	22	0,8
Kohlenoxyd	12,4	29	0,94	12	13	1,0
Kohlensäure	19,4	47	1,52	19	21	1,0
Schwefelige Säure . . .	27 (30)	71 (68,44)	2,30	28	(30)	1,0
Oelmachendes Gas . . .	6,4	21,5	0,95	12	13	0,5
Kohlenwasserstoffgas . .	7,4	18,6	0,60	7	8	1,0
Schwefelwasserstoff . .	14 (16)	36 (36,64)	1,16	14	(16)	1,0
Phosphorwasserstoff . .	10 (11)	26	0,84	10	11	1,0
Kieselerdehaltige Flufssäure	75	130	4,20	52	57	1,4

Man sieht, daſs die Volumina, welche sich aus den von Dalton zu Grunde gelegten Zahlen ergeben, mit hinreichender Genauigkeit beibehalten werden konnten, obgleich alle Zahlen Daltons in der ersten Spalte zu klein sind, in so ferne nämlich die Zahl des Oxygens, welche bei der Bestimmung der andern von Bedeutung ist, statt 7 vielmehr 7,5 seyn sollte. Aber dafür sind auch die Zahlen in der 4ten Spalte *a* zu klein, mit denen in die obenerwähnten zur Bestimmung des Volums dividirt wird. Der Fehler hebt sich hiedurch groſsentheils, wie aus den Beispielen zu sehen, wo die genaueren Zahlen in Parenthese beigesetzt sind, und wodurch sich das Volum auf dieselbe Art bestimmte.

Uebrigens will ich nun die Nützlichkeit dieser Betrachtungen über das Volumen und das specifische Gewicht der chemischen Körperdifferentiale an einem Beispiele zeigen, das aus John Davys Abhandlung genommen ist, an welche sich ohnehin alles anschloſs, was bisher über Meſskunst der Elemente gesprochen wurde. Ich habe S. 348 in der Note gezeigt, wie J. Davy blos aus dem specifischen Gewichte des Schwefelwasserstoffes und des Wasserstoffes das chemische Verbindungsverhältniſs des Schwefels herleiten konnte und eben so aus dem specifischen Gewichte der schwefeligen Säure und des Oxygens, vorausgesetzt nur, daſs der Schwefel, welcher vom Oxygen oder vom Hydrogen aufgenommen wird, das Volumen dieser Gasarten nicht vermehrt, wie solches durch Versuche bekannt ist. Noch auf einem anderen Wege, als dort angegeben wurde, kann man durch folgende Betrachtung zum Ziele kommen.

Die Formel $p = v.s$, nach welcher wir bei Bestimmung des absoluten Gewichtes p eines Körperdifferentials aus seinem specifischem Gewicht s und seinem Volumen v zu rechnen haben, ist bekannt. Auch dieſs wird vorausgesetzt, daſs Schwefelwasserstoff eine Verbindung des ersten Grades oder in ihm jedesmal ein chemisches Differential des Schwefels mit einem des Hydrogens verbunden sey; und diese Verbindung nimmt, wie eben bemerkt, dasselbe Volumen ein, als der eine ihrer Bestandtheile, nämlich das Hydrogen. Demnach ist auch bei Schwefelwasserstoff, wie bei Wasserstoff, das Volum v eines Differentials $= 1$; das specifische Gewicht des ersteren verhält sich aber zu dem des letzteren nach John Davy wie $56{,}64 : 2{,}27 = 16 : 1$, so daſs also $s = 16$ folglich $p = v\ s = 1.16$ ist. Demnach ist das absolute Gewicht eines Differentials des Schwefelhydrogens $= 16$ und ziehen wir hievon das absolute Gewicht des mit ihm vereinten Hydrogens $= 1$ ab, so erhalten wir das Gewicht des Schwefeldifferentials $16 - 1 = 15$.

Das specifische Gewicht der schwefeligen Säure verhält sich nach J. Davy zu dem des Hydrogens wie $68{,}44 : 2{,}27 = 30 : 1$; dieſs gilt natürlich auch von den Differentialen, folglich ist hier unser $s = 30$. Aber da das Volum eines Differentials der schwefeligen Säure (d. i. des Schwefeloxyds vom *zweiten* Grade) gleich ist dem Volum der *zwei* mit ihm verbundenen Oxygendifferentiale also $= 2.0{,}5 = 1$, so folgt, daſs eines Differentials der schwefeligen Säure absolutes Gewicht $p = 1.30$ sey. Ziehen wir davon das absolute Gewicht der zwei darin mit dem Schwefel verbundenen Oxygendifferentiale d. i. $2.7{,}5$ ab:

so finden wir das Gewicht des Schwefeldifferentials $= 30 - 2.\ 7{,}5 = 15$, ganz wie zuvor.

Man sieht, dafs nothwendig auch umgekehrt, wenn das absolute und specifische Gewicht der chemischen Differentiale zweier Körper bekannt ist, daraus sogleich berechnet werden kann, ob eine Verbindung dieser Körper von irgend einem Grade und bekanntem specif. Gew. mit Volumänderung des auflösenden Körpers verbunden seyn werde, oder nicht.

Aus allem bisher angeführten erhellet nun deutlich, dafs die Betrachtung über chemische Elemente nicht das letzte Ziel habe, von den unendlichen kleinen Körpertheilen etwas zu erfahren, sondern dafs auch hier, wie in der Mathematik, die Differentialrechnung zum Zwecke der Integralrechnung da sey, d. h. um eine analytische Kenntnifs der ganzen Körper und ihrer Verhältnisse zu andern herbeizuführen.

Noch ein Beispiel möge zum Schlusse zeigen, wie auf diesem Wege öfters schon vor angestellter genauer Zerlegung die Zusammensetzung der Körper bestimmt werden kann.

Gesetzt wir wüfsten aus der Bd. 9. S. 295 von Berzelius mitgetheilten Analyse des Schwefelkohlenstoffes, dafs sich darin der Schwefel zum Kohlenstoffe wie 84,83 : 15,17 verhalte und betrachteten aus andern Gründen diese Zusammensetzung als eine Schwefelung der Kohle vom 2ten Grade, so würde also, wenn wir ein Kohlenstoffdifferential mit dk und ein Schwefeldifferential mit ds bezeichnen, $2.\ ds : dk = 84{,}83 : 15{,}17 = 2.15 : 5{,}4$ seyn (da bekanntlich $ds = 15$); also wäre $dk = 5{,}4$.

Wäre nun weder Kohlensäure noch Kohlenoxydgas analysirt und wir wollten indefs vorläufig aus dem nun gefunden $dk = 5{,}4$ und dem schon bekannten $do = 7{,}5$ (wo do das Differential des Oxygens bezeichnet) die Zusammensetzung dieser beiden Körper noch vor der Analyse bestimmen: so würde dazu nichts zu wissen nöthig seyn, als welcher von beiden Körpern als eine einfache Zusammensetzung anzusehen und welcher als Verbindung der Kohle mit Oxygen von höherem Grade zu betrachten sey.

Aus der Zerlegung der Kohlensäure durch den electrischen Funken in Sauerstoffgas und Kohlenoxydgas, ja schon aus der Gewinnung des Kohlenoxydgases, wenn Kohlensäure über glühende Kohlen getrieben wird, können wir vermuthen, dafs Kohlensäure wahrscheinlich eine Verbindung vom 2ten Grade sey, während wir das Kohlenoxydgas als einfache Verbindung nehmen. Demnach wäre jedes Element des Kohlenoxydgases zusammengesetzt aus $do + dk = 5{,}4 + 7{,}5$ und die Kohlensäure aus $do + 2\,dk = 5{,}4 + 2.\,7{,}5$. In dieser verhielte sich also der Kohlenstoff zum Oxygen wie $5{,}4 : 15$ in jener wie $5{,}4 : 7{,}5$. Und wie nahe dieſs mit den Analysen zusammenstimmt, wird man bei Vergleichung mit denselben (s. Bd. 7. S. 138 d. J.) finden.

Nach dem allen wird nun wohl niemand mehr den grofsen Nutzen bezweifeln wollen, welchen die Mefskunst der Elemente für die praktische Chemie habe. Mit Recht kann dieselbe als der gröfste Fortschritt betrachtet werden, den je zugleich theoretische und praktische Chemie gemacht haben. Durch

die Bemühungen der scharfsinnigsten Chemiker unserer Zeit, *Berzelius* und *Dalton*, ist die Hoffnung in Erfüllung gegangen, welche *Richter*, indem er den Plan zu einer Stöchiometrie, oder Meſskunst chemischer Elemente *), als eigenthümlicher Wissenschaft entwarf, in Beziehung auf den Nutzen dieser neuen Wissenschaft ausdrückte. Indem er nämlich die Einwürfe, welche man seiner Stöchiometrie entgegenstellen könne, in der Vorrede zu diesem Werke durchgeht, bemerkt er, was den Zweifel an deren Nutzen anlangt S. 58 sehr richtig: „es ist kein erheblicher Einwurf gegen eine neu aufkeimende Wissenschaft, daſs man ihren Nutzen nicht gleich zu An-

*) Das Wort *Element* wird von Richter scheinbar in einem andern Sinne gebraucht als der ist, welcher sich hier nach und nach gleichsam von selbst gestaltete. Er versteht nämlich unter den Elementen eines Körpers die darin chemisch verbundenen Körpertheile (sie mögen nun einfach oder zusammengesetzt seyn) deren Verhältniſs er zu bestimmen sucht. Und ob er nun gleich als 1. *Grundsatz* seiner Stöchiometrie es voranstellt, daſs den unendlich kleinen Theilganzen ein unendlich kleiner Theil der sich im Ganzen äussernden chemisch anziehenden Kraft zukomme: so knüpft er doch seine Rechnungen nicht unmittelbar an diese unendlich kleinen Theile. Dieſs ist aber auch, wie man sieht, von *John Davy* in der ganzen vorhergehenden Abhandlung und von *Humphry Davy* in der Abhandlung Bd. 7. S. 494 d. J. vermieden worden. Blos um mit gröſserer Schärfe und Kürze des Ausdruckes und, bei Anwendung der schon in der Differentialrechnung gewöhnlichen Zeichensprache, in ganz einfacher mathematischer Form von der Sache reden zu können, gebrauchte ich den Ausdruck „*chemisches Element*“ von den sich chemisch verbindenden *Differentialen*.

fang einsehe, denn der gröfste Theil desselben zeigt sich erst in der Folge, bisweilen nach einer langen Reihe von Jahren. Auch bei der ersten systematischen Abhandlung der Geometrie wird sich gewifs niemand den ausgebreiteten Nutzen in seinem ganzen Umfange gedacht haben, den diese Wissenschaft in den Dingen der Erfahrung leistete."

Den Hauptsatz dieser seiner neuen Wissenschaft drückte *Richter* schon in seiner Schrift über das *Uranium* mit so viel Klarheit und Umsicht, dafs er auch jetzt, nach so viel neuen beigefügten Entdeckungen darin, nicht besser und schärfer ausgesprochen werden könnte, in der Art aus:

*die Verwandtschaften mehrerer chemischer Elemente gegen ein einzelnes gehen in bestimmter Progression *) fort.*

---

*) Dieses Wort ist sehr gut gewählt, ob es gleich eigentlich blos von Zahlenfortschritten gebraucht wird, deren Gesetz wir kennen. Blickt man aber z. B. die Tabelle S. 351 von John Davy an: so sieht man wohl eine Fortschreitung der Zahlen, aber vom mathematischen Gesetze derselben fällt wenig in die Augen und der Ausdruck Progression scheint also darauf nicht anwendbar. Es war die geistvolleste Idee, welche gefafst werden konnte, dafs *Richter* ein solches Gesetz des Zahlenfortschrittes aufsuchte; aber auch zugleich die kühnste. Dafs allen Naturzahlen mathematische Gesetze zu Grunde liegen, also überall wo wir blos einen festen und bestimmten Zahlenfortschritt wahrnehmen sicherlich eine Progression vorhanden sey, diefs dürfen wir dreist voraussetzen; aber freilich fehlen noch bis jetzt zu viele Glieder der Reihe und die aufgefundenen sind noch zu wenig scharf bestimmt, als dafs wir schon hoffen dürften, das wahre Gesetz dieser Progression zu finden.

Richter freute sich späterhin (s. die Vorrede zum 2ten Theile der Stöchiometrie Breslau 1795. S. 61) daſs es ihm gelungen sey, diesen Satz, den er anfänglich blos als Vermuthung zu äuſsern wagte, „bereits in vier quantitativen Verwandtschaftsreihen zu der Würde eines unumstöſslichen Satzes zu erheben *);“ und er schlieſst nun daraus „*daſs das ganze chemische System aus dergleichen Progressionen bestehe*“ Und wie herrlich hat sich bisher dieser geistvolle Schluſs bewährt durch alle fortgesetzten Untersuchungen neuerer Zeit, wozu auch die vorhergehende Abhandlung J. Davys einen sehr schönen Beitrag lieferte.

*) Dieſs war auch allerdings der Fall. Denn obgleich die absoluten Zahlen, welche *Richter* auf dem damaligen Standpunkte der Chemie fand, nicht als genau beibehalten werden können, so erinnert doch *Berzelius* mit Recht, daſs die Fehler von gemeinschaftlichen Quellen entsprangen, und daher jene nun schon vor 20 Jahren angestellten Analysen und Berechnungen mehr Wahrheit enthalten als manche glaubten, weil es hier nicht auf absolute Gröſse der Zahlen, sondern allein auf die durchgängig wiederkehrenden constanten Verhältnisse ankommt.

Wir wollen zur Probe einige Zahlen *Richters* mit denen von *Dalton* vergleichen. Ich werde hiebei die Tabelle der Richterischen Zahlen zu Grunde legen, welche sich nebst der kurzen Auseinandersetzung von *Richters* stöchiometrischen Lehrsätzen in *Berthollets essai de statique chimique* Bd. 1. S. 136 befindet. *Richter* setzt die *Schwefelsäure* = 1 und bestimmt darnach die Proportionalzahlen z. B. für *Salzsäure* 0,712 für *Kohlensäure* 0,577 für *Kalkerde* 0,793 für *Natrum* 0,859 u. s. w. ganz in demselben Sinne, in welchem die hier S. 351 vorkommenden Zahlen den Metallen, dem Schwefel, u. s. w. von *J. Davy* beigeschrieben sind. In *Daltons* Tafel S. 364 finden wir für *Schwefelsäure* 34; für *Salzsäure* 22, für *Kohlensäure* 19,4, für *Kalkerde* 24, für *Natron* 28. Es verhält sich aber 1 : 0,712 : 0,577 : 0,793 : 0,859 = 34 : 24 : 19,6 : 27 : 29 so daſs also Richters Zahlen fast dieselben sind dem Verhältniſs nach (worauf es hier allein ankommt) als Daltons Zahlen. Andere Verhältnisszahlen Richters weichen mehr ab, jedoch nicht beträchtlicher, als *John Davy*'s neuere Bestimmungen der Zahlen für die Metalle von den Zahlen Daltons für dieselben Metalle abweichen.

Ueber die Verbindungen des Schwefels und Phosphors mit Platina

von

Edmund DAVY, *Esq.*

Mitarbeiter im chemischen Fache und Aufseher über die mineralische Sammlung der königl. Gesellschaft in London.

(Aus dem Philosophical Magazine for July 1812 *) übers. v. *H.*)

1. *Einleitung.*

Die Platina hat seit ihrer ersten Einführung nach Europa die Aufmerksamkeit der vorzüglichsten Chemiker erregt. Die frühzeitig angestellten Versuche von *Lewis*, *Marggraf* und *Bergmann* haben uns

*) Auch diese Abhandlung liefert wieder mehrere Belege für die Lehre von den bestimmten chemischen Verbindungsverhältnisse. Sie ist eben so wenig noch meines Wissens in irgend einem französ. Journal übersetzt erschienen, als die vorhergehende *J. Davy's*. Daher die verspätete Mittheilung; weil in der Zeit, wo aller geistiger Verkehr unter den Nationen so viel als möglich erschwert oder ganz gehemmt wurde durch das französische Volk, diesem allein die Auswahl auch dessen blieb was von englischen, selbst physikalischen, Abhandlungen mitgetheilt werden sollte. *d. H.*

mit mehreren Eigenschaften derselben bekannt gemacht. Indefs gelang es nicht sie mit Schwefel zu verbinden; auch wurde diese Verbindung weder in der Natur gefunden, noch bei technischen Arbeiten erhalten. Das rohe Platinaerz wurde geschickt analysirt; aber die Verbindungen dieses Metalls mit brennbaren Körpern, mit Oxygen und mit Säuren sind noch nicht mit Genauigkeit geprüft. Eine genaue Durchforschungen dieser Verbindung fehlt zur Vollendung der chemischen Geschichte der Platina, welche zu ergänzen für Künste und Manufacturen vortheilhaft seyn möchte.

2. *Ueber die Verbindungen der Platina mit Schwefel.*

Die früheren Versuche Platina mit Schwefel zu verbinden, waren auf die Analogie gegründet, dafs die meisten Schwefelmetalle sich geradezu durch Vereinigung ihrer Grundstoffe bilden lassen. Schwefel und Platina wurden gemischt und erhitzt miteinander an der Atmosphäre, oder Schwefel auf rothglühende Platina geworfen; aber bei diesem Verfahren erfolgte keine chemische Vereinigung dieser Körper.

Bei Wiederaufnahme dieses Gegenstandes schienen mir zwei Verfahrungsarten bis jetzt unversucht geblieben zu seyn; nämlich die salzsaure Ammoniak-Platina in Berührung mit Schwefel zu erhitzen, oder dieses Metall mit Schwefel erhöhter Temperatur in einer luftleeren Röhre auszusetzen. Beide Verfahrungsarten schienen günstig zu dem Zwecke. In dem einen Fall wäre das Metall im Zustande sehr feiner

Vertheilung und dessen salzige Beimischung flüchtig bei mäsiger Hitze, in dem andern wäre der Flüchtigkeit des Schwefels entgegengewirkt und diese Körper würden einem Wärmegrad ausgesetzt, welcher in atmosphärischer Luft unanwendbar ist. Bei Anstellung dieser Versuche hatte ich die Freude zu sehen, dafs in beiden Fällen Schwefel-Platina gebildet wurde.

Da diese Verbindungen verschiedene Antheile von Schwefel enthalten und in der Folge anzufürrende auszeichnende Eigenschaften besitzen: so will ich sie durch die Benennung *überschwefelte* und *schwefelige* Platina unterscheiden (*super-sulphuret* und *sub-sulphuret of Platina*).

Unnöthige Einzelnheiten zu vermeiden, mag es zweckmäsig seyn, hier zu bemerken, dafs die bei allen meinen Versuchen angewandte Platina durch Zersetzung des salzsauren ammoniakalischen Salzes von diesem Metall bei Rothglühhitze in einem Platinatiegel gewonnen wurde. Die angewandte salzsaure ammoniakalische Platina wurde erhalten durch Behandlung einer stark sauren Auflösung gereinigter Platina mit Salmiak; der gelbe Niederschlag, zuvor mit destillirtem Wasser gewaschen, ward einige Tage lang getrocknet in einem Sandbade bei einer zwischen 200° bis nahe 540° F. wechselnden Temperatur und enthielt 44,5 Grau Platina in 100.

3. *Von der überschwefelten Platina.*

Diese Verbindung entstand bei Erhitzung einer Mischung aus salzsaurer Ammoniak-Platina mit zwei Drittheilen ihres Gewichtes Schwefelblumen in

einer mit Quecksilber gesperrten Glasretorte. Die Retorte wurde allmählig erhitzt bis zur matten Röthe vermittelst einer Weingeistflamme und der Versuch kurze Zeit noch fortgesetzt, nachdem die Gasentbindung aufgehört hatte; ein Antheil salzsaures Gas mit etwas Stickgas ging über, ein wenig Salmiak mit dem Ueberschusse von Schwefel sublimirte und die überschwefelte Platina blieb auf dem Boden der Retorte.

Physische und chemische Eigenschaften.

Die überschwefelte Platina hat eine dunkeleisengraue beinah schwarze Farbe. Sie wird erhalten als feiner Staub, oder in Stückchen von losem Zusammenhange. In dem ersten Zustande hat sie ein mattes erdiges Ansehen; in letzterem zeigt sie einen schwachen metallischen Glanz. Sie ist sanft anzufühlen, und zwischen den Fingern oder auf Papier gerieben giebt sie einen glänzenden dunkeln Strich, fast wie Spiefsglanz. Sie hat weder Geruch noch Geschmack. Ihr specifisches Gewicht ist schwer mit Genauigkeit zu bestimmen. Nach einem von mir gemachten Versuche schien es nahe 5, 5 destillirtes Wasser als Einheit genommen; aber diefs ist wahrscheinlich zu gering. Sie ist ein Nichtleiter der Electricität. Sie scheint an der Atmosphäre und im Wasser nicht verändert zu werden; wenigstens war keine sichtbare Veränderung nach mehreren Tagen der Einwirkung wahrzunehmen. Ich vermochte auch nicht sie zu schmelzen.

Mineralische Säuren haben kaum eine Wirkung auf die überschwefelte Platina. Ein einzelner Gran

davon wurde nach einander in reiner concentrirter Salpetersäure, Salpetersalzsäure und Schwefelsäure gekocht, ohne eine sichtbare Veränderung zu erleiden; der Rückstand, gewaschen und getrocknet, verlor nicht merklich am Gewichte. Blos durch Königswasserwasser war ein kleiner Antheil des Schwefels gesäuert worden, was an einem geringen Niederschlage, durch salpetersauren Baryt hervorgebracht, zu erkennen war.

Eine starke Auflösung von gereinigtem Kali, mit der überschwefelten Platina gekocht, verursachte keine sichtbare Veränderung; wurde aber das Alkali trocken damit geschmolzen, so entstand eine theilweise Zersetzung. Wird sie gemischt mit oxydirt salzsaurem Kali und erhitzt, so erfolgt Zersetzung mit glänzender Verbrennung; schwefelsaures Gas und Oxygengas werden entbunden und es entsteht ein Geruch nach Halogen. Dieselbe Mischung verpufft laut, wenn sie scharf mit einem Hammer geschlagen wird.

Ueberschwefelte Platina, mit feiner Zinkfeile vermischt und erhitzt in einer mit Quecksilber gefüllten Retorte, wird unter lebhaftem Glühen zersetzt und es bildet sich Schwefelzink. Mit Zinkfeile erhitzt wird sie zum Theile zersetzt. Bei Erhitzung im Halogengas sieht man Schwefelhalogen sich bilden; aber die Zersetzung scheint blos theilweise; ich habe das Erzeugniſs noch nicht mit Genauigkeit geprüft.

Die überschwefelte Platina wird nicht zersetzt bei Rothglühhitze in Gefaſsen ohne Luftzutritt; aber in der Atmosphäre erleidet sie eine theilweise Zersetzung bei gemäſsigter Hitze. Der Schwefel brennt

mit blauer Flamme und schwefelsaures Gas wird gebildet. Bei mattem Rothglühen wird sie vollständig zersetzt und reine Platina bleibt zurück.

Zerlegung.

Die mineralischen Säuren konnten nicht angewandt werden, um die Zusammensetzung der überschwefelten Platina zu bestimmen. Sie könnte zerlegt werden durch Wirkung der Zinkfeile, und der Säuren; aber es würde unnöthig seyn auf zusammengesetzte Verfahrungsarten zu denken, da einfachere von gröfserer Genauigkeit gewählt werden können. Da dieselbe leicht durch Hitze zerlegt wird und die Metallmenge in einem gegebenen Gewichte salzsaurer Ammoniak-Platina wohl berechnet werden kann; so konnte deren Zusammensetzung sowohl analytisch als synthetisch festgesetzt werden.

Aus zweien Versuchen, mit grofser Genauigkeit auf beiden Wegen angestellt, wurden die Bestandtheile bestimmt.

Erster Versuch. 10 Gran überschwefelter Platina durch Hitze in einem Platinatiegel zersetzt, gaben 7,17 Gr. reiner Platina.

Zweiter Versuch. 8 Gr. durch Hitze zersetzt in einer Florenzer Flasche gaben 5,75 Gran Platina.

Nach dem ersten dieser Versuche enthalten 100 Gran überschwefelte Platina

Platina . . .	71,7
Schwefel . .	28,3
	100,0.

Nach dem zweiten enthalten 100 Gran

Platina . . .	71,87
Schwefel . .	28,13
	100,00.

Da 8 : 5 = 100 : 71,87.

In d zwei synthetischen Versuchen gaben 10 Gran salzsaurer Ammoniak-Platina, mit Schwefel erhitzt, in dem einem Falle 6,14 Gr. und in dem andern 6,1 Gran der überschwefelten Verbindung.

Nun enthalten 10 Gran der salzsauren Ammoniak-Platina 4,45 Gran Platina. Demnach zeigen diese Versuche eher weniger Schwefel an, als die vorhergehenden; aber der Unterschied ist unbedeutend und leicht zu erklären. Bei Herausnahme der Erzeugnisse dieser letzteren Versuche aus der Retorte mufs ein geringer Verlust entstanden seyn, welcher nicht in Berechnung kam. Mit Hinweglassung der Bruchtheile wage ich die Zusammensetzung von 100 Theilen überschwefelter Platina zu bestimmen auf

Platina . . .	72
Schwefel . .	28
	100.

4. *Von der schwefeligen Platina.*

Dieser Körper wird erhalten durch Erhitzung der Platina mit Schwefel in einer luftleeren Röhre. Die angewandte Röhre war gegen 4 Zolle lang und hatte 1 ¼ Zoll im Durchmesser; am offenen Ende war sie enger gemacht, um nach der Ausleerung leicht

ausgezogen werden zu können. Die Stoffe wurden vermischt und fast im gleichen Gewichte eingebracht, ein Hahn wurde an die Röhre gekittet, dieselbe luftleer gemacht, hermetisch versiegelt *) und etwa 10 Minuten lang in freiem Feuer erhitzt; gegen das Ende des Versuches wurde der Boden der Röhre nahe der Rothglühhitze gebracht, um den überflüssigen Schwefel zu verjagen; blos die schwefelige Platina blieb auf dem Boden der Röhre.

*) John Davy wollte nämlich, wie ich die Stelle verstehe, um die ziemlich kleine (nur 4 Zoll lange) Röhre bequem im freien Feuer behandeln zu können, den Hahn wieder entfernen und zog also, nach Einbringung der Materialien, die gegen das Ende hin, woran der Hahn gekittet war, schon enger gemachte (wohl auch gekrümmte) Röhre nach der Ausleerung aus, wobei das Endstück mit dem Hahn abgenommen werden konnte, nachdem der ihm nahe liegende Theil zusammengeschmolzen war. Bei dem Gebrauche längerer gekrümmter Röhren würde es bequemer gewesen seyn, den Hahn an der Röhre zu lassen und das Ausziehen (oder hermetische Versiegeln) zu vermeiden, indem das untere Ende dann glühend gemacht werden konnte ohne Erhitzung des an dem Hahne liegenden Theils, weil das Glas bekanntlich ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Der Versuch ist an sich sehr einfach; aber von Edmund Davy allerdings etwas dunkel beschrieben. Ich will daher die Worte des Originals beisetzen: the tube employed was about four inches long and 1 ¼ inch in diameter; at the open end it was made small for the convenience of being easily drawn of after exhaustion. The materials were mixed and introduced nearly in equal weights, a stop-cork was then cemented to the tube, it was exhausted, hermetically sealed and heated for about ten minutes in an open fire." *d. H.*

Physische und chemische Eigenschaften.

Schwefelige Platina hat eine matt bläulich graue Farbe. Sie wird in Pulverform erhalten oder in kleinen Stückchen, deren Theile locker zusammenhängen. Ihr Glanz ist erdig, aber zwischen den Fingern oder auf Papier gerieben, giebt sie einen glänzenden Strich von bläulich grauer Farbe und metallischem Glanze. Sie ist etwas rauh anzufühlen. Sie hat weder Geruch noch Geschmack. Ihr specifisches Gewicht ist ohngefahr 6,2. Sie ist ein Nichtleiter der Elektricität. Gleich der überschwefelten Platina scheint sie, der Atmosphäre oder dem Wasser ausgesetzt, nicht verändert zu werden. In den chemischen Eigenschaften gleichet sie vollkommen der überschwefelten Verbindung. Mineralische Säuren greifen sie kaum an bei Kochhitze. Sie wird zersetzt, mit oxydirtsalzsaurem Kali oder mit Zinkfeile erhitzt.

Zerlegung.

Die einzige einfache und genaue Methode, die Zusammensetzung der schwefeligen Platina zu bestimmen scheinet mir die Wirkung der Hitze und ich wählte dieses Verfahren. Bei der unmittelbaren Vereinigung ihrer Elemente war immer ein Verlust, herrührend von dem Umstande, dafs Schwefel bei hohen Temperaturen in luftleeren Röhren flüssig bleibt und so, in beständiger Bewegung befindlich, veranlafst, dafs Theile der schwefeligen Platina an den Seitenwänden der Röhre mit ein wenig Schwefel zufällig abgesetzt werden, welche nicht wohl gesammelt werden können.

In zwei verschiedenen sorgfältig gemachten Versuchen gaben 5 Gran der schwefeligen Platina bei schwacher Rothglühhitze in einem Platinatiegel zersetzt 4,2 Gran Platina und $5 : 4{,}2 = 100 : 84$. Daher enthalten 100 Theile schwefeliger Platina

Platina . . .	84
Schwefel . .	16
	100.

Während die schwefelige Platina einige Aehnlichkeit hat mit der überschwefelten, so unterscheidet sie sich davon in Farbe, Glanz, specifischer Schwere und im Schwefelgehalte; Eigenschaften, welche sie als eigenthümlichen Körper hinreichend bezeichnen.

5. *Ueber die Verbindungen der Platina mit Phosphor.*

Die Chemiker haben bisher den Verbindungen der Metalle mit Phosphor wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Die Schriften von *Pelletier* scheinen das Meiste zu enthalten, was über diese Verbindungen bekannt wurde. Er verband zuerst Phosphor mit Platina (Annales de chimie Th. 1. S. 100 u. Th. 13. S. 105), dieses Metall mit Phosphorglas und Kohlenstaub in einer strengen Hitze behandelnd, oder Phosphorstückchen werfend auf rothglühende Platina. Nach meinen Versuchen kann ich die Verfahrungsart Pelletiers blos als sehr unvollkommen betrachten. Platina und Phosphor verbinden sich sehr leicht bei einer Hitze beträchtlich unter dem Rothglühen; bei Rothglühhitze wird ein Theil Phosphor ausgetrieben, und bei noch höherer Temperatur die Verbindung beinahe zersetzt.

Phosphor, gleich Schwefel, scheint sich in zwei verschiedenen Verhältnissen mit Platina zu verbinden. Die bei Bildung der Schwefelplatina gebrauchten Verfahrungsarten wurden mit Erfolg auch bei Bereitung der Phosphorverbindungen mit Platina angewandt und diese sollen durch die entsprechenden Benennungen bezeichnet werden.

6. *Von der überphosphorten Platina.*

Diese Verbindung wurde erhalten durch Erhitzung der ammoniakalisch salzsauren Platina mit etwa zwei Drittheilen ihres Gewichtes klein geschnittenen Phosphors in einer mit Quecksilber gesperrten Retorte. Gegen Ende des Versuches wurde die Retorte, wenige Minuten lang, zur matten Röthe erhitzt, um alles Flüchtige auszutreiben. Ein Antheil salzsaures Gas mit Phosphorgeruch und einiges Salpetergas entband sich, ein wenig Salmiak mit überschüssigem Phosphor sublimirte und die überphosphorte Platina war gebildet.

Physische und chemische Eigenschaften.

Die physischen und chemischen Eigenschaften der überphosphorten Platina gleichen denen der überschwefelten. Ihre Farbe ist eisenschwarz oder sehr dunkelgrau. Sie bildet ein feines Pulver oder kleine Stückchen von wenigem Zusammenhange. In dem letzten Zustande zeigt sie einen matten metallischen Glanz. Sie giebt einen Strich auf Papier oder den Fingern, jedoch von geringerem Glanze, als die überschwefelte Verbindung. Ihr specifisches Gewicht ist gegen 5;28, destillirtes Wasser zur Ein-

heit genommen. Sie hat weder Geschmack noch Geruch. Sie zeigt keine Veränderung, einige Tage lang der Atmosphäre oder dem Wasser ausgesetzt. Sie ist ein Nichtleiter der Elektricität. Wenn sie mit dünnen Streifen Platina nahe zur Röthe erhitzt wird, so entglüht die Masse, ihr Umfang vermindert sich, aber ihre Farbe wird kaum verändert. Wird die Hitze zum Weifsglühen erhöht, durch Hülfe des Gebläses, so schmilzt sie und zerfrifst die Platina löcherig. Sie wird sehr wenig angegriffen durch mineralische Säuren bei jeglicher Temperatur. Mit feiner Zink- oder Eisenfeile erhitzt, erleidet sie wenig Veränderung. Sie wird theilweise zersetzt unter lebhaftem Entglühen bei Erhitzung mit halogenoxydirtem Kali; Oxygen- und Halogengas werden dabei entbunden. Gemischt mit demselben Salze und scharf mit dem Hammer geschlagen, verpufft sie unter lautem Knalle. Sie wird zersetzt bei Erhitzung im Halogengas, wobei Protohaloid des Phosphors (phosphorane) gebildet wird und eine Verbindung aus Halogen und Platina zurücke bleibt; aber ich habe bis jetzt diese Resultate nicht mit Genauigkeit geprüft.

Zusammensetzung.

Es war nicht leicht, eine befriedigende Verfahrungsart zur Analyse der überschwefelten Platina zu finden. Die mineralischen Säuren hatten keine wahrnehmbare Wirkung auf sie. Obgleich oxydirtsalzsaures Kali sie zerlegte, so war dieser Weg doch langweilig und die Resultate waren durchaus nicht genügend. In lang anhaltender hoher Temperatur wurde sie zersetzt; aber wenig Vertrauen verdiente

diese Zerlegungsart, da bei dem Gebrauche Hessischer Schmelztiegel immer ein beträchtlicher Verlust entstand und Platinatiegel nicht angewandt werden konnten, ohne deren Zerstörung gewifs zu seyn.

Der einzige Weg, welcher genügenden Erfolg darzubieten schien, war synthetische Bestimmung dieser Zusammensetzung; und diesen schlug ich ein.

Aus mehreren Versuchen wurden zwei der genauesten auserlesen, woraus ich die Zusammesetzung ableitete.

Erster Versuch. 30 Gran Salmiak-Platina wurden mit Phosphor erhitzt in einer dünnen grünen, mit Thon beschlagenen Glasretorte, ohngefähr eine halbe Stunde lang, während welcher Zeit die Retorte matt rothglühte. Die überphosphorte Platina, nach Erkaltung der Retorte, gesammelt wog 18,95 Gran. Nun enthalten 30 Gran dieses metallischen Salzes 13,35 Gran Platina; folglich bestehen diese 18,95 Gran überphosphorter Verbindung aus 13,35 Gran Platina + 5,6 Gran Phosphor. Dieser Versuch deutet auf 30 p. c. Phosphor in der überphosphorten Platina.

Zweiter Versuch. 10 Gr. Salmiak-Platina, genau auf dieselbe Art wie im vorhergehenden Versuche mit Phosphor erhitzt, gaben 6,34 Gran überphosphorter Verbindung. Dieser Versuch stimmt sehr nahe mit dem vorhergehenden überein. Und 100 Theile überphosphorter Platina können daher als zusammengesetzt angesehen werden aus

Platina . . .	70
Phosphor . .	30
	100.

7. *Von der phosphorigen Platina.*

Dieser Stoff wurde erhalten durch Erhitzung der Platina mit Phosphor in einer luftleeren Röhre, ähnlich der, welche bei Bereitung der schwefeligen Platina angewandt worden war. Die Stärke der gegenseitigen Anziehung wird schön dargethan bei diesem Versuche. Bei einer Temperatur beträchtlich unter dem Rothglühen verbinden sich diese Stoffe mit lebhafter Entglühung und mit Flamme; und wenn die Röhren nicht stark sind, so gehen sie sehr leicht dabei zu Grunde.

Physische und chemische Eigenschaften.

Die phosphorige Platina hat eine bleigraue oder bläulichgraue Farbe. Sie wird entweder in kleinen porösen Massen, oder (in Fällen, wenn etwa 20 Gr. des Metalls angewandt wurden) in unvollkommen geschmolzenen und krystallisirten Stücken erhalten. Die Krystalle sind kleine Kuben. Der Glanz der geschmolzenen phosphorigen Platina ist wenig geringer als der des Bleies; aber im porösen Zustande hat sie wenig Glanz.

Ihr specifisches Gewicht in porösen Stücken ist ungefähr 6. Nach der Schmelzung ist es ohne Zweifel beträchtlicher. Sie hat weder Geruch noch Geschmack. Sie ist ein Nichtleiter der Electricität. Wenn sie erhitzt wird zum starken Rothglühen auf einem Platinastreifen, so verbreitet sie Phosphorgeruch und ihre Oberfläche nimmt eine tiefere Farbe an. Wird die Hitze bis zum Weifsglühen getrieben, so verbindet sie sich mit der Platina und durchlöchert dieselbe. Sie wird theilweise zersetzt, unter Entglühung, wenn man sie mit halogenoxydirtem

Kali erhitzt. Wird sie im Halogengas erhitzt, so ist der Erfolg dem ähnlich, welchen man bei der überphosphorten Platina erhält.

Zusammensetzung.

Die Schwierigkeiten, welche bei der Zerlegung der überphosphorten Platina sich entgegensetzten, zeigen sich auch bei der phosphorigen. Ihre Zusammensetzung wurde durch unmittelbare Vereinigung ihrer Elemente bestimmt; und obgleich vergleichungsweise nur eine geringe Quantität der Stoffe mit Sicherheit angewandt werden konnte: so scheint es doch nach der Art, wie ich arbeitete, dafs die Resultate eine beträchtliche Genauigkeit haben. Aus mehreren Versuchen wählte ich zwei der genauesten, woraus ich die Zusammensetzung ableitete.

Erster Versuch. 10 Gr. Platina mit Phosphor in einer luftleeren Röhre erhitzt, ohngefähr sieben Minuten lang, gaben 12,1 Gran phosphoriger Verbindung. Nach diesem Versuch enthalten 100 Gran

Platina . . .	82,64
Phosphor . .	17,36
	100,00.

Zweiter Versuch. 20 Gran Platina, mit Phosphor in einer luftleeren Röhre erhitzt, genau wie in dem vorigen Versuche, gaben 24,3 Gr. phosphoriger Verbindung. Dieser Versuch, welchen ich als den genaueren von den beiden betrachte, giebt die Bestandtheile der phosphorigen Platina

Platina . . .	82,3
Phosphor . .	17,7
	100,0.

Der Unterschied unter diesen Versuchen ist nicht beträchtlich. Nach Vergleichung derselben mit andern will ich das Mittel derselben als nächste Annäherung betrachten. Sonach werden 100 Theile zusammengesetzt seyn aus

Platina . . .	82,5
Phosphor . .	17,5
	100,0.

Allgemeine Anmerkungen.

Bei den über die Zusammensetzung der ammoniakalisch-salzsauren Platina angenommenen Meinungen wäre es möglich, die Genauigkeit der vorhergehenden Angaben hinsichtlich der überschwefelten und überphosphorten Platina in Zweifel zu ziehen; beide könnten vielleicht von einigen als Verbindungen des Platinaoxydes mit jenen brennbaren Körpern betrachtet werden. Nach den Versuchen, welche ich über das metallische Salz anstellte, betrachte ich dasselbe als eine Verbindung der Platina mit Halogen, Ammoniak und Wasser. Aber sollten die Thatsachen, welche ich anzuführen habe, als ungenügend in Beziehung auf diesen Punkt betrachtet werden: so scheint es mir doch, dafs sie allein erklärlich sind unter der Voraussetzung, die Beschaffenheit der obenerwähnten Platinaverbindungen sei so, wie ich sie angenommen habe.

Wenn die ammoniakalisch-salzsaure Platina einem matten Rothglühen in einer mit Quecksilber gesperrten Retorte ausgesetzt wird (zuvor einige Zeit getrocknet bei einer Temperatur über 212°), so wird sie gänzlich zersetzt und die einzigen Producte sind salzsaures Gas in Menge, Salpetergas, wässerige

Salzsäure, sublimirter Salmiak und reine Platina. Bei diesem Versuche kann man annehmen, dafs folgende Umbildungen stattfinden. Ein Theil Ammoniak wird zersetzt, sein Stickstoff entbindet sich, während sich sein Hydrogen vereinigt mit Halogen um salzsaures Gas zu bilden, wovon der eine Theil den Gaszustand annimmt, der andere aber in Verbindung tritt mit dem rückständigen Ammoniak und mit Wasser. Diese Erklärung scheint genau angemessen den Thatsachen; bei hoher Temperatur wird Ammoniak, wie wohl bekannt, in Wasserstoffgas und Stickgas aufgelöset; und salzsaures Gas wird gebildet aus Halogen- und Hydrogengas. Da nun die gasartigen Erzeugnisse dieselben sind, und die allgemeinen Resultate vollkommen analog, es mag die ammoniakalisch-salzsaure Platina allein, oder in Berührung mit Schwefel oder Phosphor zersetzt werden, so wird dieselbe Erklärung der Thatsachen gleich anwendbar seyn auf sie alle.

Ich fand, dafs wenn metallische Oxyde erhitzt werden mit frisch sublimirtem Salmiak, sich ein Antheil Wasser bildet, Ammoniakgas entbunden wird und Metallhaloide entstehen; und diese Resultate werden nicht abgeändert, selbst wenn das salzsaure Salz vorher Wasser enthält. Da in dem Falle, wo eine Mischung aus rothem Präcipitat und Salmiak miteinander erhitzt werden, weifses Quecksilberpräcipitat als die einzige Quecksilberverbindung gebildet zu werden scheint, woraus Calomel durch Erhitzung mit ungelöschtem Kalk erhalten werden kann, so mag es vielleicht nicht unwerth seyn, von Fabricanten erwogen zu werden, ob Calomel und reines Ammoniak nicht ökonomischer erhalten werden

können auf diese Art, als durch die bis jezt angenommenen Verfahrungsarten. Ich werfe dieſs blos hin als einen Wink; es wäre ein willkommener Umstand, wenn eines von den Resultaten meiner Untersuchungen eine unmittelbar nützliche Anwendung zulassen sollte.

Wenn die ammoniakalisch-salzsaure Platina betrachtet wird, als eine Verbindung des Platinaoxyds mit Salmiak, so sehe ich nicht, wie die vorhergehenden Thatsachen erklärt werden können. Ist aber die Zusammensetzung so, wie ich sie bestimmte, so paſst Humphry Davy's Theorie gut auf alle Erscheinungen.

Ich habe einige Versuche angestellt über die Stoffe, welche als dreifache Verbindungen des Platinaoxyds, der Säuren und eines feuerbeständigen Alkalis betrachtet werden, alle erscheinen mir als Verbindungen aus Halogen, Platina und Alkali; so werden sie zersetzt bei Erhitzung mit Schwefel und Phosphor und geben Stoffe, welche H. Davy Sulphurane (Schwefelhaloid) und Phosphorane (Phosphorhaloid) benannt hat; Verbindungen, vollkommen ähnlich denen, die bei unmittelbarer Erhitzung dieser brennbaren Körper mit Halogengas erhalten werden.

Nach der Aufforderung H. Davy's stellte ich eine Anzahl von Versuchen an über diejenigen Stoffe, welche als Platinaoxyde betrachtet werden, und einleuchtende Thatsachen nöthigen mich, fast alle Angaben in unsern Elementarbüchern hinsichtlich auf die Platinaoxyde und Salze als ungenau zu betrachten. Es ist unnöthig, hier die einzelnen Versuche anzuführen, worauf diese Ansicht gegründet ist;

sie werden mehr geeignet seyn zu einer besondern Abhandlung.

Man hat es auch als eine auszeichnende Eigenschaft der Platina angeführt, dafs sie durch Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen werde im metallischen Zustande. Diefs ist nicht der Fall. Sie wird erhalten in Gestalt eines schwarzen Pulvers, ähnlich in einigen Eigenschaften der überschwefelten Platina, aber verschieden davon in andern Punkten; so ist sie auflöslich in Königswasser und enthält eine reiche Menge Schwefel. Schwefelkali fället gleichfalls die Platina in Verbindung mit Schwefel; aber ich bin noch nicht im Reinen über die wahre Beschaffenheit dieser Verbindungen.

Es war nicht leicht, bei Bereitung der Schwefel- und Phosphor-Platina gleichbleibende Resultate zu erhalten, was herrührt, wie es scheint, von ihrer theilweisen Zersetzung bei einem hohen Wärmegrad und der Schwierigkeit die Temperatur mit Genauigkeit zu regeln. Die Lehre von den bestimmten Verbindungsverhältnissen, welche durch die Untersuchungen der aufgeklärtesten Chemiker so viel Licht erhalten hat, diente mir einigermassen zur Leitung bei meinen Versuchen und man sieht, dafs die erhaltenen Resultate mit dieser Lehre zusammenstimmen. So enthält die schwefelige und phosphorige Platina *einen* Verhältnifstheil, und die überschwefelte und überphosphorte *zwei* Verhältnifstheile der brennbaren Stoffe. Ein tabellarischer Ueberblick dieser Verbindungen wird sie noch deutlicher darstellen. Die Angaben sind abgeleitet aus den vorhergehenden Versuchen:

Grane der Platina	Schwefel		Phosphor	
100	19,04	schwefelige	21,01	phosphorige
	38,8	überschwefelte	42,85	überphosphorte

Platina hat eine sehr starke Verwandtschaft zum Phosphor. Dieſs wird auf eine merkwürdige Art dargestellt durch die Stärke, womit sie sich verbindet. Ich bin mit keiner einfachen oder genauen Zerlegungsart der Metallverbindungen mit Phosphor bekannt. Da aber Halogen die Phosphorplatina mit Leichtigkeit zersetzt, so scheint sie hiedurch eine einfache Prüfungsweise dieser widerstrebenden Verbindungen darzubieten.

Zink wird als wenig verwandt mit dem Schwefel angesehen, weil die Chemiker nicht im Stande waren beide Stoffe unmittelbar zu verbinden. In den vorigen Blättern ist gezeigt, daſs Zinkfeile die überschwefelte Platina mit Entglühung zersetze. Diese Versuche, angestellt im Herbste des vorigen Jahres, leiteten mich auf den Schluſs, daſs die Verwandtschaft des Zinkes zum Schwefel wenigstens der des Eisens gleich ist. Die Stärke der gegenseitigen Anziehung erhellet aus dem Umstande, daſs Zinkfeile und Schwefel, erhitzt in einer luftleeren Röhre, sich unter lebhaftem Glühen und mit Entflammung verbinden. Ich fand auch, daſs Zinkfeile durch Hülfe der Erhizung das geschwefelte Blei, Molybden, Kupfer und Nickel zersetzt und Schwefelzink gebildet wird.

Die Verbindungen der Platina mit Schwefel und Phosphor werden wahrscheinlich einige nützliche und ökonomische Anwendungen zulassen. Die Schwefelplatina-Verbindungen sind unauflöslich in allen mineralischen Säuren und diese Eigenschaft scheint eine leichte Methode darzubieten, reine Pla-

tina aus dem rohen Erze zu erhalten. Zu diesem Zwecke mufs die salpetersalzsaure Auflösung mit Ammoniak neutralisirt, der Niederschschlag gewaschen, getrocknet und mit einem Ueberschusse vom Schwefel erhitzt werden; es werden so die Schwefelverbindungen der verschiedenen Metalle im rohen Erz erhalten; und diese alle können getrennt werden von der Schwefel-Platina durch Hülfe der mineralischen Säuren. Da die überschwefelte Platina die Eigenschaft hat dem Papier u. s. w. einen beträchtlichen Glanz zu geben; so kann sie vielleicht als Pigment gebraucht werden in Fällen, wo Haltbarkeit und Glanz der Farbe erforderlich sind.

Bekanntlich ist Platina vorzüglich geeignet um zu Gefäfsen und Instrumenten für ökonomischen oder physikalischen Gebrauch angewandt zu werden; aber ihre Anwendung ist sehr beschränkt wegen ihres theuren Preises. Es würde sehr wünschenswerth und wichtig seyn eine ausdauernde Platina-Bekleidung dem Küchengeräthe, stählernen Instrumenten und physikalischen Apparaten geben zu können, um die zerstörenden Wirkungen der Atmosphäre abzuwenden und sie vor Einwirkung der Säuren und anderer sie angreifender Stoffe zu bewahren. Ich schmeichle mir mit der Hoffnung, dafs diese neuen Verbindungen einige nützliche Anwendungen der Art zulassen werden. Schon macht' ich einige Versuche, Stahl, Eisen, Kupfer und Messing mit der überschwefelten und überphosphorten Platina zu bekleiden, aber ich erhielt keinen genügenden Erfolg; die Bekleidungen waren in einigen Fällen nur theilweise, und in andern nicht fest. Es ist unnöthig das Einzelne anzuführen, da Hr. *James Stodart* und ich

die Absicht haben, diesen Gegenstand wieder vorzunehmen und die Versuche auf eine verfeinerte Weise anzustellen.

Es scheinet wahrscheinlich, dafs Schwefel- und Phosphor-Platina auch in der Natur vorhanden sind, und *Proust* (Annal. de Chimie, Th. 58. S. 171) betrachtet das schwarze Pulver, welches bei Auflösung des rohen Platina-Erzes in Salpetersalzsäure zurückebleibt, als Schwefel- und Phosphor-Platinahaltig; neue Untersuchungen fehlen indefs, um über diesen Punkt zu entscheiden.

Die in diesen Blättern beschriebenen Verbindungen der Platina mit Phosphor sind wesentlich verschieden von denen, welche *Pelletier* erhielt, sowohl in den Verhältnifstheilen des Phosphors, welchen sie enthalten, als in ihren physischen Eigenschaften. Die bisherigen Verfahrungsarten, Phosphormetalle zu bilden, erscheinen sehr unvollkommen und können kaum in irgend einem Falle genaue Resultate geben; in andern Fällen sind sie gänzlich unausführbar. So können die Phosphorverbindungen mit Gold und Quecksilber nur bei vergleichungsweise niederen Temperaturen gebildet werden; und Phosphorgold wird gänzlich zersetzt bei gemäfsigter Hitze. Andere Fälle lassen sich erwähnen, in welchen die entstandenen Verbindungen theilweise zerstört werden bei mehr erhöhten Temperaturen wie Phosphor-Nickel und die überphosphorte Platina. Der neue Weg, welchen ich einschlug, die Metalle und Phosphor in einer luftleeren hermetisch verschlossenen Röhre zu erhitzen, scheinet einfach und richtig und seine Anwendung verspricht genauere Resultate, als bis jetzt erhalten wurden.

Briefnachrichten.

I. Herr Prof. *Stromeyer* hat sich wieder ein neues Verdienst um die chemische Analyse in ihrem Verhältnisse zur Krystallographie erworben. Er hatte die Güte mir als vorläufige Nachricht das 74. Stück von den Göttingischen gelehrten Anzeigen für 1814 zu übersenden, worin sich ein Auszug aus seiner in der Götting. Societät vorgelesenen Abhandlung über den *krystallisirten Arsenikkies* oder *Mispickel* von *Freyberg* befindet. Der Leser kennt aus Gehlens Journal für Chemie und Physik Bd. 3. S. 80. die krystallographischen Schwierigkeiten, welche aus der Annahme entstehen, dafs dieses Mineral blos aus Eisen und Arsenik bestehe und nicht vielmehr, wie *Hausmann* und *Bernhardi* vermutheten, ein arsenikhaltiger Schwefelkies sey. *Thomson* und neuerdings auch *Chevreul* fanden wirklich Schwefel in den von ihnen analysirten Exemplaren des Arsenikkieses; jener erklärt nämlich denselben für zusammengesetzt in 100 Theilen aus 48,1 Arsenik, 36,5 Eisen und 15,4 Schwefel, dieser aus 43,418 Arsenik, 34,938 Eisen und 20,152 Schwefel. Indefs hielt *Chevreul* den Arsenikkies für eine Verbindung von Arsenik mit Schwefeleisen im Minimo: Stromeyer aber, welcher die Mischung des natürlichen und künstlichen Schwefeleisens genauer zu bestimmen verspricht in einer nächstens der Götting. Societät vorzulegenden Arbeit über den Magnetkies *), beweiset nun sowohl aus den chemischen Eigenschaften jenes Mineralkörpers, als aus dem aufgefundenen Verhältnisse seiner Bestandtheile, dafs derselbe wirklich, wie

*) Vielleicht werden hiedurch auch die vorhin S. 350 von *John Davy* erwähnte Schwierigkeiten hinsichtlich auf die Zusammensetzung des Schwefeleisens gehoben. *d. H.*

schon durch Thomsons Analyse wahrscheinlich wurde, eine Verbindung des Schwefeleisens im Maximo oder des Schwefelkieses mit Arsenikeisen sey.

Ihm zufolge bestehen 100 Theile des krystallisirten Arsenikkieses von Freyberg in Sachsen aus

42,88 Arsenik
56,04 Eisen
21,08 Schwefel

100,00.

Oder angenommen, dafs im Maximo geschwefeltes Eisen auf 100 Eisen 116,5 Schwefel aufnimmt aus:

39,17 Schwefeleisen im Maximo
60,83 Arsenikeisen

100,00.

Zum Schlusse heifst es: „da der Verfasser nur Gelegenheit hatte, die Abänderung des Arsenikkieses zu untersuchen und die von *Chevreul*, und *Thomson* analysirten Arsenikkiese offenbar ganz dasselbe Mischungsverhältnifs besitzen, als der Freyberger Arsenikkies, denn Thomson scheint bei seiner Analyse nur den Eisengehalt genau bestimmt zu haben, so mufste er es dahin gestellt seyn lassen, ob der Arsenikkies nur allein in diesem Verhältnisse aus Schwefelkies und Arsenikeisen zusammengesetzt sey, oder ob bei demselben mehrere Verhältnisse vorkommen. Doch vermuthet es das letztere, weil man alle übrigen binären Verbindungen zweier Mineralsubstanzen in mehreren Verhältnissen mit einander vereinigt antreffe. Es ist ihm daher auch nicht unwahrscheinlich, dafs der sogenannte Arsenikkalkies sich von dem gewöhnlichen Arsenikkiese blos durch das quantitative Verhältnifs seiner Bestandtheile unterscheide."

II. v. *Mons*, indem er in einem Brief an mich die Entdeckung der neuen hydroidischen Säure erwähnt, (wovon Bd. 9. S. 339 d. J. die Rede war) fügt bei, dafs er in derselben Periode interessante brennbare Körper erhalten habe, indem er, ausser Berührung mit Luft, einen Strom Hydrogengas auf flufssaure rothglühende Metalle strömen liefs. Es werden dadurch näm-

lich farbige Pulver gebildet, die von *brauner* bis zur *orangegelber* Farbe abwechseln und erhitzt beim Zutritte der Luft brennen, sich in trockene flufssaure Verbindungen umwandelnd.

III. *Lampadius* hat seine Photometer, wovon er Bd. 10. S. 124. d. J. blos vorläufig sprach, dahin abgeändert, dafs er, statt des Horns nun Scheiben von mäfsig getrübtem Beinglas anwendet. Er verspricht die Hauptresultate aus seinem photometrischen Tagebuch einmal zum Ueberblicke vorzulegen.

II. Auswärtige Litteratur.

Journal de Physique

par

Delamétherie, 1815.

(Fortsetzung von Bd. 9. Beil. III. S. 14.)

Tom. 77. *Histoire naturelle.* Description géologique et minéralogique de Thuringer-Wald, par *Hoff* et *Jacobi*; traduit de l'allemand par *T. C. Bruun Neergaard.* p. 17 — Extrait d'un Rapport lu en août 1812, à la Société philomatique de Paris; par *A. G. Desmarest*, sur un Mémoire de M. *Daubard* de *Ferrussac*, intitulé: Considérations générales sur les fossiles des terrains d'eau douce 58 — Mémoire sur les ossemens et coquilles fossiles des environs de Plaisance. Extrait du Voyage pittoresque du nord de l'Italie; par M. *Bruun Neergaard.* 88 — Notice sur le gisement du calcaire d'eau douce dans les départemens du Cher, de l'Allier et de la Nièvre; par *J. J. d'Omalius* de *Halloy.* 95 — Considérations sur les fossiles; par *J.-C. Delamétherie.* 109 — Suite. 322 — Suite. 345 — Mémoire sur quelques nouvelles espèces d'animaux mollusques et radiaires, recueillis dans la Méditerranée, près de Nice; par M. *Lesueur.* 119 Observations géologiques sur la prespu'île de Saint-Hospice, aux environs de Nice, département des Alpes maritimes; par *A. Risso.* 197 — Mémoiresur la Ligurite, par M. *Viviani.* 236 — Discours sur la naissance et les progrès de la Botanique; par M. *Mirbel.* 253 — Suite. 417 — Additions à mes Considérations sur les Fossiles; par *J.-C. Delamétherie.* 471.

Physique. Suite des Vues sur l'action galvanique; par *J.-C. Delamétherie.* 36 — Tableau météorologique; par M. *Bouvard.* 34 etc. — Observations sur la comète de 1811; par *W. Herschel.* Extrait par *J.-C. Delamétherie.* 125 — Application du calorique, qui se perd dans les cheminées des tisards des chaudières d'usines, à un ventilateur et à une étuve; par M. *C. Pajot* des *Charmes.* 136 — Précis d'une leçon de Physiologie végétale et botanique, et sur le fruit; par M. *Mirbel* 173 — Mémoire sur la force magnétisante du bord le plus reculé du rayon violet du spectre solaire; par *Pierre Configliachi.* Extrait par *E. Mazion.* 212 — Observation sur la planète Mars; par M. *Flaugergues.* 250 — Extrait d'une Mémoire sur le rapport de la dilatation de lair avac la chaleur; par H. *Flaugergues.* 273 — Extrait d'une lettre de M. de Fortia d'Urban, à *J.-C. Delamétherie.* 295 — Second Mémoire sur la force magnétisante du bord extrême du rayon violet. Lu à l'Académie des Lyncées, le 22 avril 1813; par *Dominique Morichini.* ibid. — Discours sur les murs saturniens ou cyclopéens; par M. de Fortia d'Urban. Extrait par *J.-C. Delamétherie.* 317 — Extrait d'une lettre de M *Dessaignes*, à *J.-C. Delamétherie*, sur la phosphorescence des gaz comprimés. 326 — Histoire philosophique des progrès de la Physique; par *A. Libes.* Extrait par *J.-C. Delamétherie.* 338 — Histoire abrégée des plantes des Pyrénées, et itinérairere des botanistes dans ces montagnes; par M. *Picot la Peyrouse.* Extrait par *J.-C. Delamétherie.* 341 — Mémoire sur la chaleur de la surface des corps; par M. *Ruhland,* de Munich. 367 — Second Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs. Lu à l'Institut, le 6 septembre 1813; par M. *Poisson.* Extrait. 380 — Lettre de M. *Flaugergues* à *J.-C. Delamétherie,* sur une observation de la comète de 1811, faite dans la capitale des Cosaques. 461 — Lettre de M. de Nelis sur l'action galvanique. 462.

Chimie. Mémoire sur l'influence que la température de l'air exerce dans les phénomènes chimiques de la respiration. Lu à l'Institut, le 11 mai 1812. par M. *Delaroche.* 5 — Mémoire sur un nouveau composé détonant; par sir *Humphry Davy.* Extrait d'une lettre adressée à l'honorable sir Joseph Banks. Londres 1813. Lu devant la Société royale, le 5 novembre 1812. 53 — Extrait d'une lettre de M. *Van-Mons,* sur la nature de l'acide sulfurique. 73 — Description des moyens et procédés employés à Paris, par M. *Bonmatin,* pour extraire le sucre de betterave. 47 — Mémoire sur quelques combinaisons de phosphore et de soufre, et quelques autres sujets de recherches chimiques; par sir *Humphry Davy.* Extrait des Transactions Philosophiques. Lu devant la Société royale, le 18 juin 1812. 77 — Mémoire sur quelques expériences et observations sur les substances produites dans différens procédés chimiques; par sir *Humphry Davy.* Lu devant la Société royale de Londres, le 8 juillet 1813. Extrait des Transactions Philosophiques. 387 — Elements of chemical Philosophy, etc., c'est-à-dire, Elémens de Philosophie chi-

mique; par *Humphry Davy*. Extrait par *J.-C. Delamétherie*. 400 — Quelques observations ultérieures sur une nouvelle substance détonante, extraites d'une lettre à l'honorable sir *Joseph Banks*, par sir *Humphry Davy*. Des Transactions philosophiques. Lues devant la Société royale, le 1er juillet. 448 — Lettre sur la nouvelle substance découverte par M. *Courtois* dans le sel de varec, à M. le chevalier *Cuvier*; par M. *Humphry Davy*. 456 — Note sur une nouvelle substance obtenue des cendres de varec. Extrait du Moniteur. 466 — Addition à l'extrait des Elémens de philosophie chimique, sur l'électricité, le calorique, etc.; par *Humphry Davy*. 474 — Nouvelles littéraires. 196, 251, 343, 416, 475.

Druckfehler.

S. 280 Z. 5 st. jener der l. nur jener

— 292 — 7 v. unt. st. wurde l. wurden

— 360 — 15 v. ob. st. noch l. nach

— — — 17 st. nach l. noch

— 366 — 5 — S. 35 l. S. 351

— 369 — 13 — Gasart l. Körper

— — — 20 — oder 2 Salp. G. + 1 Oxyg. l. oder 2 Salpetergas + 1 Oxygen.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

December, 1813.

Monats-Tag.	Barometer.								
	Stunde.	Maximum.		Stunde.	Minimum.		Medium.		
1.	10 A.	26′′	9′′′,94	7 F.	26′′	9′′′,41	26′′	9′′′,59	
2.	3 ½ F.	26	10, 04	10 A.	26	8, 18	26	8, 99	
3.	3 F.	26	7, 41	6 A.	26	5, 63	26	6, 47	
4.	10 A.	26	8, 14	5 F.	26	5, 95	26	6, 94	
5.	10 F.	26	9, 64	10 ½ A.	26	8, 08	26	8, 98	
6.	10 A.	26	11, 50	2 F.	26	8, 75	26	10, 68	
7.	11 F.	26	11, 29	10 A.	26	10, 00	26	10, 75	
8.	9 A.	27	1, 30	5 F.	26	11, 54	27	0, 53	
9.	7 F.	26	11, 82	10 A.	26	9, 22	26	10, 40	
10.	10 A.	27	0, 27	4 F.	26	8, 38	26	10, 37	
11.	9 ½ A.	27	2, 56	4 ½ F.	27	0, 95	27	1, 68	
12.	8; 10 F.	27	3, 08	9 ½ A.	27	2, 04	27	2, 59	
13.	4 F.	27	1, 00	8 A.	26	11, 82	27	0, 34	
14.	10. 12. Mitt.	27	0, 35	4 F.	26	11, 89	27	0, 08	
15.	10 A.	27	0, 00	6 F.	26	11, 53	26	11, 64	
16.	4 ½ F.	26	11, 92	4 ½ A.	26	10, 54	26	11, 13	
17.	10 F.	26	11, 00	9 A.	26	9, 96	26	10, 56	
18.	11F. 10A.	26	9, 37	5 F.	26	8, 74	26	9, 00	
19.	4 F.	26	9, 23	9 A.	26	6, 3	26	7, 95	
20.	10 A.	26	8, 53	6 F.	26	6, 00	26	7, 22	
21.	10 A.	26	11, 34	5 F.	26	9, 26	26	10, 27	
22.	6 F.	26	11, 38	10 A.	26	9, 73	26	10, 75	
23.	10 A.	27	0, 07	6 F.	26	8, 34	26	9, 62	
24.	9 ½ A.	27	3, 45	3 F.	27	1, 01	27	2, 58	
25.	10 F.	27	3, 95	4 ½ F.	27	3, 76	27	3, 96	
26.	10 A.	27	4, 14	4 A.	27	2, 94	27	3, 52	
27.	8 A.	27	5, 18	5 F.	27	4, 34	27	4, 78	
28.	9 ½ A.	27	5, 67	6 F.	27	4, 62	27	5, 06	
29.	7 F.	27	5, 89	3 F.	27	5, 45	27	5, 66	
30.	9 F.	27	5, 12	4 A.	27	4, 19	27	4, 71	
31.	9 ½ A.	27	4, 54	5 F.	27	3, 60	27	4, 08	
Im gans. Mon.	den 29. F.	27	5, 89	den 3. A.	26	5, 63	26	11, 83	

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Vorm.	Nachm.
— 0,1	— 2,8	— 1,61	682	626	663,9	NO. 1	SO. 2
— 0,8	— 2,3	— 1,60	614	584	613,2	NO. 1	NO. 1
+ 0,7	— 1,8	— 0,97	544	445	493,7	SW. 1	SW. 1
0,0	— 4,4	— 1,98	566	387	466,0	SW. 1	SW. 1
1,5	— 5,5	— 1,55	572	445	509,9	SW. 1	NW. 2
1,4	— 0,5	0,57	494	245	395,1	SO. 1	SW. 1
4,7	— 0,1	1,90	625	504	569,6	NO. NW. 1	N. 1
3,6	— 0,7	1,36	581	498	547,3	SO. 1	O. 1
3,0	— 0,5	2,13	584	500	557,4	NW. 1	NW. 2
3,5	0,0	1,72	604	568	584,9	NW. 3	N. 3
— 1,0	— 4,5	— 2,86	636	599	615,6	N. 1	NNW. 1
— 2,2	— 4,3	— 3,30	604	568	584,2	N. 1	SO. 1
— 2,8	— 4,3	— 3,48	566	500	533,7	SW. 1	SO. 1
+ 1,4	— 4,2	— 1,84	562	406	481,3	SO. 1	SO. 1
— 4,3	— 5,8	— 5,10	440	424	433,6	N. 1	SO. 1
— 4,8	— 5,8	— 5,30	479	440	457,2	SO. 1	O. 1
— 3,2	— 4,9	— 4,14	464	467	461,[illegible]	SO. 1	O. 1
— 1,5	— 5,3	— 2,86	540	462	493,2	NW. 1	SO. 1
+ 1,7	0,0	+ 0,66	436	175	334,3	SO. 1	SO. 1.
4,3	— 0,2	+ 1,91	510	40	341,2	SO. 1	SW. 1
3,6	+ 1,2	+ 2,51	508	469	490,6	W. 1	W. 1
0,2	— 1,0	— 0,15	452	346	406,5	SO. 1	SO. 1
1,4	0,0	+ 0,77	583	392	515,0	NW. 1	NW. 1
2,0	— 1,7	+ 0,78	644	553	604,1	NW. 2	NW. 2
— 0,8	— 2,0	— 1,26	641	562	612,5	SO. 1	SO. 1
— 1,2	— 2,5	— 1,69	608	490	559,8	SO. 1	SO. 1
+ 1,7	0,0	+ 1,02	674	586	642,3	NW. 3	NW. 2
+ 1,8	0,6	+ 1,24	669	635	653,9	NW. 2	NW. 1
— 0,1	— 2,0	— 1,14	634	505	580,0	SO. 1	SO. 1
+ 1,2	— 3,3	— 1,53	686	626	648,1	SW. 1	SW. 1
0,0	— 6,1	— 2,28	683	597	643,5	NW. 1	NW. 1
+ 4,7	— 6,1	— 0,90	686	40	531,96	—	—

Witterung.			Summarische *Uebersicht* der Witterung.
Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
Trüb. Trüb. Schnee. Trüb. Nebel. Trüb. Nebel. Vermischt.	Trüb. Wind. Trüb. Schnee. Trüb. Nebel. Trüb. Wind.	Trüb. Trüb. Trüb. Nebel. Nebel. Schön. Regen. Trüb.	Heitere Tage 2 Schöne Tage 1 Vermischte Tage 9 Trübe Tage 19 Tage mit Nebel 11
Trüb. Nebel. Trüb. Verm. Schön. Vermischt. Sturm. Regen.	Trüb. Nebel. Schön. Heiter. Trüb. Wind. Sturm. Reg. Schn.	Neb. Wind. Verm. Vermischt. Heiter. Verm. Trüb. stürm. stürm. Schön.	Tage mit Regen 4 Tage mit Schnee 5 Tage mit Wind 7 Tage mit Sturm 1
Heiter. Trüb. Trüb. Trüb. Nebel. Nebel. Reif.	Heiter. Trüb. Trüb. Vermischt. Nebel.	Heiter. Trüb. Trüb. Trüb. Nebel. Nebel.	Heitere Nächte 2 Schöne Nächte 2 Verm. Nächte 6 Trübe Nächte 21
Trüb. Nebel. Trüb. Nebel. Trüb. Verm. Trüb. Nebel. Trüb. Wind.	Nebel. Nebel. Trüb. Nebel. Trüb.	Nebel. Vermischt. Trüb. Nebel. Trüb.	Nächte mit Nebel 9 Nächte mit Regen 1 Nächte mit Schnee 1 Nächte mit Wind 2 Nächte mit Sturm 3
Trüb. Regen. Trüb. Nebel. Trüb. Nebel. Trüb. Wind. Trüb.	Trüb. Nebel. Regen. Regen. Schnee. Vermischt. Trüb.	Trüb. Nebel. Trüb. Trüb. Wind. Heiter. Trüb. Trüb.	Betrag des Regens u. Schnee's 8 Linien.
Trüb. Verm. Wind. Verm. Tr. Wind. Trüb. Nebel. Trüb. Schön.	Trüb. Trüb. Wind. Trüb. Wind. Trüb. Schön. Vermischt.	Schnee. Trüb. Trüb. stürmisch. Trüb. Heiter. Trüb. Heiter. Verm. Nebel.	Herrschende Winde SO. u. NW. Zahl der Beobachtungen 313.

Beobachtungen über leuchtende Thiere

von

MACARTNEY,

(übersetzt aus der Bibliotheque britannique No. 398 S. 230 und No. 400 S. 301 von *Schubert*, mit einigen Bemerkungen des Uebersetzers.)

In den nachstehenden Beobachtungen des J. Macartney, welche der berühmte Everard Home in den Philosoph. Transact. auf 1810 bekannt machte, wird man Genauigkeit und eine gewisse kritische Sorgfalt nicht vermissen. Indefs möchte doch die letztere in gewisser Hinsicht etwas zu weit getrieben scheinen, wenn der Ritter die Eigenschaft des Selberleuchtens den meisten Thieren bei denen sie bisher vorausgesetzt worden, absprechen oder streitig machen, und sie blos den wenigen zueignen will, die er selber beobachten konnte. Zu läugnen ist es freilich nicht, dafs einzelne Beobachtungen, wie die später erwähnte des Admiral Eckeberg, der das Leuchten der Scolopendra phosphorea ein einziges Mal im indischen Meere, 100 Meilen vom Lande auf seinem Schiffe gesehen, noch einer weiteren Bestätigung bedürfen; jedoch darf auch auf der andern

Seite nicht zu schnell darüber abgesprochen werden, wenn an derselben Thierart, die irgend ein Beobachter zu einer gewissen Zeit leuchten sahe, ein anderer zu einer andern Zeit gar nichts von einer Phosphorescenz bemerken konnte. Diese Eigenschaft scheint nämlich dem lebenden Thiere meist nur in einer einzigen, bei vielen nur sehr kurz dauernden Periode des Lebens, in jener der Begattung zuzukommen, und die Phosphorescenz ist nicht die einzige Erscheinung welche die (chemischen) Prozesse der Zeugung und der Verwesung mit einander gemeinschaftlich haben.

Ueberhaupt erscheint das, was aus den Körpern der anorganischen Welt als Licht, Electricität u. a. deutlich auf die Sinnen wirkt, in der organischen Welt, wenigstens während der Lebensdauer der einzelnen Wesen, gebundener — in seinem (höheren) Product gleichsam erloschen und verhüllt — und nicht ohne Bedeutung ist es in dieser Beziehung, dafs die chemische Zergliederung nicht blos im Hirn und Nerven des Thieres eine Menge fettiger Substanz entdeckt; sondern dafs bei vielen Thierarten Nerven und Gehirn in eine ganze Masse von Fett eingehüllt erscheinen *). Jenes Latentwerden erreicht im Thierreiche einen immer höheren Grad, je vollkommener die Wesen in Hinsicht ihrer organischen Ausbildung und Lebensäufserungen werden, und zu einem und demselben Geschlecht gehörig, erscheint der electrische Zitterroche z. B. neben dem Glattrochen, der zu dem vollkommenst ausgebildeten

*) das Letztere vorzüglich bei unvollkommneren Thieren.

und sinnvollsten Thieren seiner Klasse gehört, als ein träges, stumpfsinniges Thier, besonders geht dem ersteren bei seiner electrischen Anlage die vollkommene Ausbildung und Empfindlichkeit der Geruchsorgane des letzteren ab. Mit Recht bemerkt daher Macartney, dafs nur in den Klassen der unvollkommensten Thiere eigentlich leuchtende vorkommen; und obgleich nach einzelnen seltenen Beobachtungen an dem Gehirn und Rückenmark frischgetödteter oder lebendig geöffneter Thiere ein schwaches Leuchten wahrgenommen worden, eine Erscheinung welche Menschen von einem krankhaft feinem Sinne bestättigten *), obgleich, besonders ältere Beobachter, öfters von einem aus dem lebenden menschlichen Körper ausströmenden Lichte reden **); so behalten doch alle diese Beobachtungen, verglichen mit den öfters wiederholten, deutlichen, an unvollkommneren Thierklassen, etwas sehr Unsichres und zweideutiges ***).

Indessen sieht man doch in der nachstehenden Abhandlung des Macartney ungern, z. B. allen Mol-

*) Nasse in Reils Archiv Bd. IX. Heft 2.

**) Nach Bartholin, Cardan, Borell u. a. Merkwürdig ist in gewisser Hinsicht besonders das Beispiel, das Sinnibald in seiner Geneanthropologie L. IV. erzählt, weil es für ein Zusammenseyn jener Phosphorescenz mit den Verrichtungen des Geschlechts selbst noch (in gewissen seltenen Fällen) bei dem Menschen zu sprechen scheint. — Am meisten erwiesen scheint noch die Phosphorescenz des Auges lebender Thiere.

***) Oefters hat man auch die Fälle hieher gerechnet, wo ein brennbares Gas sich aus den Höhlen des noch lebenden aber meist schon sehr kranken Körpers entwickelte.

lusken die Eigenschaft zu leuchten abgesprochen, um so mehr da sie derselbe später einigen Thieren jener Klasse zurückgiebt, und selbst nicht alle jene Fälle wo man ein Leuchten an lebendigen Fischen bemerkte, und zwar ein solches, wo gerade nur ein Theil des Körpers, der bei Tage gelb- oder rothfarbig erscheint phosphorescirte, scheinen aus der Bajonschen Beobachtung erklärbar. Warum würde sonst jenes Leuchten nicht an vielen andern Fischen der leuchtenden Meeresgegenden, sondern nur an gewissen einzelnen Arten wahrgenommen worden seyn?

Doch wir sehen von jener etwas zu weit gehenden Kritik unsers Beobachters ab und halten uns an das was er selber an jenen Thieren, die er nach *eigner* Erfahrung als selberleuchtend gelten läßt, bemerkte.

Man hat mehreren Fischen, unter andern der Makrele, dem Mühlsteinfisch (Tetrodon mola L.) der Dorade, der Riesenbarbe u. s. w. die Eigenschaft zugeschrieben, während des Lebens zu leuchten. Indeſs fand Bajon wenigstens bei den Doraden, den Körper dieser für leuchtend gehaltenen Fische während ihrer Wanderung (zur Zeit der Begattung) mit leuchtenden Punkten bedeckt, welche näher betrachtet nichts anders sind als eben solche kleine Kügelchen, die gerade um jene Zeit die ganze obere Schicht des Meeres erfüllen und seine Oberfläche leuchtend machen. Wir haben allen Grund jene Kügelchen des Bajon für dieselbe kleine leuchtende Meduse zu halten, von welcher hernach die Rede seyn wird.

Godeheu de Riville, will nach einer Abhandlung die er der Akademie der Wissenschaften zu Paris überreichte, in dem Scomber Pelamis (Bonetfisch) wenn er ihn lebendig öffnete, an verschiedenen Stellen des Leibes ein leuchtendes Oel gefunden haben; indefs darf man nicht vergessen, dafs der Mann eine sonderbare Theorie zu verfechten hatte, der jene Thatsache ganz besonders convenirte und dafs auch andere Stellen seiner Abhandlung eben nicht von ängstlicher Genauigkeit zeigen. Fände sich, was Riville voraussetzt, ein solches leuchtendes Oel immer in jenem Fische, so könnte diese Erscheinung den Naturforschern längst nicht mehr entgangen seyn.

Der Verfasser ist überzeugt, dafs kein eigentlicher Fisch, so lange er am Leben ist, leuchte, dafs aber vielleicht die Phosphorescenz welche an einigen nach ihrem Tode wahrgenommen wird, zu jenem Irrthum Veranlassung gegeben habe.

Man hat auch einigen Arten von Mollusken, unter andern von der Gattung Murex, Chama, Lepas, so wie einigen Echinodermen von der Gattung der Seesterne ein selbstständiges Leuchten zugeschrieben; die Schriftsteller haben diese Thatsache einander nachgeschrieben, ohne dafs darüber eigentliche Beobachtungen bekannt wären.

Bruguiere will (nach dem Journ. d'Histoire natur. T. II.) die Beobachtung gemacht haben, dafs der gemeine Regenwurm ein Licht von sich gäbe, das vorzüglich aus dem hintern Theil des Leibes zu kommen schien. Flauguergues will eben dieses Licht an dem Regenwurm dreimal, und zwar jedesmal im

October gesehen haben, und vorzüglich schienen dabei die Zeugungsorgane zu leuchten (m. s. das Journ. de Physique T. XVI.) Indefs scheinen auch diese Beobachtungen einigem Zweifel ausgesetzt *) eben so wie das, angeblich von Hablitzl, Thules und Bernard beobachtete Leuchten des Flohkrebses (Cancer pulex L. Gammarus pul. Fabric.) welchen der Verfasser öfters betrachtet hat, ohne jemals etwas von einem Leuchten desselben zu bemerken **).

Selbst die leuchtende Eigenschaft, deren Linnè an der leuchtenden Assel (Scolopendra phosphorica) erwähnt, scheint zweifelhaft. Ueberhaupt hat jenes Insect niemand, ausser dem Capitain Eckeberg gesehen. Seine, auf einer Reise nach Indien gemachte Beobachtung ist es, worauf Linné seine Angabe gründet und der Capitän eines Kriegsschiffes konnte bei der Beobachtung eines kleinen Insectes sich leicht täuschen ***).

Wir kommen nun zu den zuverläfsigen Beobachtungen über das Selberleuchten einiger Thiere.

Sir Joseph Banks sah auf seiner Reise von Madera nach Rio Janeiro das Meer auffallend leuchten und an einigen Stellen wie von einem electrischen Lichte glänzen. Er liefs daselbst etwas Wasser

*) Warum?

**) Weil dieses Leuchten aller Wahrscheinlichkeit nach auch nur in einer einzigen (kurzen) Periode, während der Zeit der Begattung statt hat.

***) Indefs ist jene Eigenschaft dennoch, nicht blos an der Scolopendra phosphorica und electrica sondern nach Kastners Beobachtungen (s. dessen Physik S. 760) selbst an dem gemeinen Vielfufs bekannt.

schöpfen und erkannte nun, dafs jenes Leuchten durch Thierchen von zweierlei Arten veranlafst wurde, davon er das eine, zu den Crustazeen gehörige Cancer fulgens, das andere, eine grofse Art von Medusen, Medusa pellucens nannte. Das erstere Thier gleicht an Gestalt dem Squillenkrebs (Cancer Squilla L.) nur ist es ungleich kleiner, die Füfse sind stark behaart und das Licht scheint gleichmäfsig von allen Theilen seines Körpers auszustrahlen. Seine eigentliche Länge beträgt ohngefähr 7 Linien.

Die Medusa pellucens hat etwa 6 Zoll im Durchmesser, an ihrer halbdurchsichtigen, einem Erdschwamm gleichenden Scheibe, finden sich undurchsichtige Strahlen, der Rand der Scheibe ist durch Einschnitte in Lappen zertheilt, welche unmittelbar aneinander anstofsen, und woran immer 2 kleinere mit einem gröfsern abwechseln. Von jenem Rande hangen zugleich die fadenförmigen ziemlich langen Tentakeln herunter. Der mittlere Theil der Scheibe ist undurchsichtig und von ihm laufen vier dicke und unregelmäfsige Ansätze abwärts, und bilden den Stiel der schwammartigen Scheibe.

Unter allen Seethieren giebt diese Meduse, nach den Beobachtungen jenes Autors das hellste Licht von sich. Bei jeder Zusammenziehung strahlt sie einen so lebhaften Glanz aus, dafs das Auge des Beobachters beinahe davon geblendet wird.

Auch Kapitän Horsburg erwähnt in jenen Bemerkungen die er dem Sir Joseph Banks mittheilte, dafs, so oft zwischen den Wendreisen ek das Meer leuchtend gefunden werde, zu gleicher Zeit sich eine grofse Menge Seethierchen von verschiedenen Ar-

ten in demselben zeige, welche auf seiner Oberfläche herumschwimmt. Indefs eignet derselbe die Eigenschaft zu leuchten allen jenen Thierchen ohne Unterschied zu. Zuweilen zeigten sich bei der Untersuchung des leuchtenden Seewassers in diesem blos eine Menge kleiner dunkelgelblicher Körperchen, die bei der leisesten Berührung des Fingers verschwanden. Zugleich bemerkt er, dafs auch zu Bombay, während der heifsen Zeit des May's und Juny's das Meeresufer öfters von leuchtenden Punkten ganz übersäet erscheine.

Im arabischen Meere bemerkte er am 12. April 1798, beim Aufgang der Sonne im Wasser eine Menge leuchtender Stellen. Er fing eines von jenen Thieren, welche dieses Leuchten veranlafsten, und fand dasselbe gewissermassen einer Blattlaus ähnlich, und etwa 4 Linien lang. Durchs Microscop betrachtet erschien dasselbe wie aus verschiedenen Schaalenabtheilungen zusammengesetzt. So lange sich die Feuchtigkeit in seinem Innern erhielt, leuchtete es wie ein Johanniswürmchen.

Im Monat Juny desselben Jahres, fieng er an einer sandigen Stelle des Ufers ein anders leuchtendes Insect, das auch von einer dünnen Schaale bedeckt war, aber dieses Thierchen war von dem erst erwähnten an Gestalt etwas verschieden und etwas dicker als das aus dem arabischen Meere.

Vergleicht man die vorhergehende Beschreibung mit einer guten Handzeichnung welche Kapitän Horsburg beifügt, so erkennt man leicht dafs jene beiden Insecten Monoclen waren. Das erstere gehört offenbar zur Gattung Limulus, Macartney nennt es Limulus noctilucus.

Derselbe hat überhaupt 5 leuchtende Arten von Seethieren, sämmtlich zur Klasse der Zoophyten gehörig, entdeckt. Die erste ist eine bisher noch nicht beschriebene Art Beroe; die 2te gleicht so ganz der medusa hemispherica, dafs sie höchstens als eine Varietät derselben betrachtet werden kann, die 3te endlich, ist eine kleine Art von Medusen, die zwar unter allen jenen leuchtenden Seethierchen am häufigsten von den Schiffern beobachtet, bisher aber noch nie genauer untersucht und beschrieben ist.

Macartney sahe dieses letzte Thierchen, das er seines Glanzes wegen Medusa scintillans nennt, zuerst zu Hernebay in der Grafschaft Kent. Nachdem das Meer schon einige Nächte hindurch sehr leuchtend gewesen war, liefs er etwas Wasser daraus schöpfen. So lange dieses völlig ruhig stund, bemerkte man kein Licht daran; bei der geringsten Bewegung des Gefäfses dagegen, zeigte sich, besonders nach der Oberfläche des Wassers hin, ein heller Schimmer. Wurde das Gefäfs heftiger bewegt, so brach ein ganzer Strahl von Licht aus jener Oberfläche hervor, weil dann zugleicher Zeit eine grofse Menge der glänzenden Punkte auf einmal leuchtete. Wenn man ein solches leuchtendes Körperchen aus dem Wasser nahm, hörte es sogleich auf zu leuchten, und erschien blos als ein durchsichtiges helles Kügelchen, das einem Wassertropfen glich, kleiner war als der kleinste Stecknadelkopf und bei der leisesten Berührung zerging.

Wenn man jenes Wasser durch Leinwand seihte, blieben auf dieser eine Menge jener durchsichtigen Körperchen zurück und das so durchge-

seihte Wasser hatte seinen ganzen Schimmer verlohren. Brachte man dagegen einen Theil von demselben Wasser in ein Glas und tauchte nun ein Stückchen der zum Durchfiltriren gebrauchten Leinwand hinein; so lösten sich jene Körperchen wieder davon ab und leuchteten nun, ihrem natürlichen Elemente wieder gegeben, von neuem. Man bemerkte an ihnen die Neigung sich der Oberfläche des Wassers zu nähern, und wenn das Wasser eine Zeitlang ruhig stund, drängten sich jene kleine Kügelchen in Menge nach der Oberfläche zusammen, und wurden nun als eine gelbliche Masse dem Auge sichtbar, dem sie sich sonst so lange das Tageslicht ihren eigenthümlichen Schimmer unsichtbar macht, einzeln entziehen. In destillirtem Essig oder in Weingeist verlohren sie ihre Durchsichtigkeit erst nachdem sie ziemlich lange darin eingetaucht waren.

Unter dem Microscop erscheinen jene Körperchen vollkommen rund, und nur an einer Seite bemerkt man eine unregelmäfsige Vertiefung, die durch eine dunkle Substanz gebildet wird, welche sich ein wenig ins Innere des Thieres hineinzieht. Das ganze Thierchen gleicht demnach einer runden Blase, an der man den Hals, nachdem er vorher zugebunden worden, inwendig hineingedrückt hat. — Die Bewegung jener Thierchen im Wasser war langsam. Wenn sie todt waren, fielen sie auf den Boden des Gefäfses.

Eine andere Art der früher erwähnten leuchtenden Zoophyten ist die Beroë fulgens. Diese, eins der schönsten Thierchen ihrer Klasse, opalisirt aus dem Purpurrothen ins Violette und Hellblaue. Ihr

Körper ist nach vornen abgestutzt und endigt nach hinten in einer Spitze, verändert aber seinen Umriſs beständig, so daſs er bald länglicht wie eine Glocke, bald birnförmig erscheint. Die erstere Form, welche er in der Ruhe annimmt, scheint die gewöhnlichere. Im Innern des Körpers bemerkte M. eine trichterförmige Höhlung, deren vordere Mündung ziemlich groſs war und die ihm nach hinten in einen anus zu enden schien. Die 8 Rippen sind gefranzt, in immerwährender rotirender Bewegung, die, besonders wenn das Thier schwimmt, überaus schnell ist. Man glaubt, während jener schnellen Kreisdrehung eine Flüssigkeit längs den Rippen in Bewegung zu sehen und Prof. Mitschell hat hier wirklich bei einer leuchtenden Art von Beroë, die mit der unsrigen eine und dieselbe scheint, Arterien finden wollen.

Wenn das Thier langsam auf der Oberfläche des Wassers schwimmt, wird sein ganzer Körper schwach erhellt, bei stärkeren Bewegungen strahlt aus seinen Rippen ein stärkeres Licht hervor und wenn man das Wasser, worin eine gewisse Anzahl jener Thiere enthalten ist, stark bewegt, bemerkt man ein sehr lebhaftes Leuchten. Zerschneidet man das Thier, so behalten die getrennten Theile noch einige Secunden lang ihr Licht und lassen sogar auf der Hand, wenn man mit ihnen über dieselbe hinstreicht einen glänzenden Streifen, wie Phosphor zurück, aber alles Leuchten hört dann, wenige Secunden nach dem Tode des Thieres auf.

Die 3te der erwähnten leuchtenden Thierarten, die M. beschreibt, ist hell purpurfarb, hat höchstens ¼ Zoll im Durchmesser, der Rand der Scheibe zeigt keine Einschnitte, hat nach unten eine Reihe bräun-

licher Flecken und eine Menge spiralförmig gewundener Fühlfäden. Ueber den obern Theil des Körpers laufen 4 dunkle Linien hinweg, die sich in der Mitte desselben kreuzen; aus der Mitte der Scheibe geht ein unregelmäfsig gestalteter Anhang (Stiel) abwärts, der durch ein starkes Vergröfserungsglas betrachtet in ein Futteral eingeschlossen und an seinem Ende in 4 Fühlfäden getheilt erscheint, welche mit kleinen Saugnäpfchen besetzt sind.

Diese Art von Medusen gleicht vollkommen den Abbildungen der Medusa hemispherica bei Gronow und Müller und ist von einer jeden dieser beiden Figuren nicht mehr verschieden als beide es untereinander sind. Dennoch finden wir bei jenen beiden Naturforschern nichts von der leuchtenden Eigenschaft des Thieres erwähnt, was um so auffallender ist, da Müller seine Beobachtungen bei Nacht anstellte und ausdrücklich sagt: die Meduse sey so durchsichtig dafs man sie blos bei dem Licht einer Lampe zu erkennen vermöge. Macartney schlägt, im Fall man genöthigt seyn sollte, eine eigne Species daraus zu machen, den Nahmen Medusa pellucida für dieselbe vor.

An diesem Thiere zeigen sich gewöhnlich, wenn man dasselbe aus dem Wasser herausnimmt, der Mittelpunkt der Scheibe und die Flecken rings um den Rand leuchtend, wie ein kleines schimmerndes Rad, wenn aber das Leuchten desselben durch eine Erschütterung des Wassers hervorgebracht worden, scheint der Schimmer blos aus den durchsichtigen Theilen des Thieres hervorzukommen.

Macartney fand vorzüglich im September 1803 wieder viele Gelegenheit jene leuchtende Erschei-

nung in der Herncbay zu beobachten. Er fischte daselbst eine grofse Menge jener zuletzt erwähnten leuchtenden Medusen auf und unter ihnen fand sich auch nicht eine einzige Beroë fulgens. Unter andern bemerkte er, dafs jene Thiere stets sich von der Oberfläche des Wassers entfernten, so bald der Mond heraufkam. Das Tageslicht benahm ihnen ihre Phosphorescenz, und diese kehrte ihnen erst zurück, wenn sie einige Zeit lang an einen dunklen Ort gestanden waren.

Das Meer zeigte sich damals vorüglich 2mal auf eine sehr weite Entfernung erleuchtet. Das erstemal war die Nacht sehr dunkel. So lange die Ebbe dauerte, hatte man eine grofse Menge leuchtender Medusen, von beiden verschiedenen Arten wahrgenommen, die aber beim Eintritt der Fluth plötzlich verschwanden. „Indem ich nun (erzählt M.) das Meer von neuem betrachtete, wurde ich eines leuchtenden Streifen gewahr, der ohngefähr 6 Ruthen breit war und sich vom Ufer aus bei 1 ½ Meilen weit ins Meer hinaus erstreckte. Das 2temal zeigte sich das Phänomen etwas anders: jenes Licht erschien über die ganzen Wellen die sich in der Nähe der Brandung befanden ausgebreitet, und war so stark, dafs ich ganz deutlich in einiger Entfernung von mir meinen Bedienten wahrnehmen konnte, der eben dasselbe bemerkte und mich anrief. Beide male dauerte jener helle Glanz nur etliche Secunden, und vergebens hoffte man dasselbe Phänomen zum dritten male zu beobachten.

Einige Seefahrer haben die Erscheinung jenes Leuchtens etwas anders beobachtet. Godeheu de

Riville sahen das Meer an der Küste von Malabar wie eine weiſse Schneefläche glänzen, und Kapitän Horsburg sahe, wenige Grade von derselben Küste entfernt, zur Regenzeit etwas Aehnliches. Ohngefähr um Mitternacht zeigte sich nämlich bei bedecktem Himmel und dunkler Nacht die Meeresfläche auf einmal weiſs und um den ganzen Horizont her flimmernd. Dieses Licht erschien nicht so funkelnd, wie er es in andern Meeren unter dem Aequator beobachtet hatte, sondern einförmig weiſs wie Milch, und dauerte ohngefähr 10 Minuten. Derselbe Seefahrer fügt hinzu: daſs eine gleiche Erscheinung sehr oft im Meere vom Banda statt fände, und daselbst alle die in eine Art von Schrecken setze, die sie noch nie sahen und noch nie davon reden hörten.

Jenes sonderbare Phänomen wird durch einige Beobachtungen erklärlicher, die Hr. Langstaff, ein Chirurg aus London, der mehrere Reisen nach Indien machte, mittheilte. Als dieser einst von Neuholland nach China reiste, bemerkte er eines Abends, etwa ½ Stunde nach Sonnenuntergang, daſs das ganze Meer auf einmal weiſs wie Milch wurde; das Schiff schien rings von schneebedecktem Eise umgeben. Anfangs glaubte man sich auf einer Corallenbank zu befinden, aber ein ausgeworfener Anker fand auf 70 Faden noch keinen Grund. Man schöpfte etwas von jenem Wasser, in welchem Langstaff eine Menge kleiner Kügelchen, so groſs wie Nadelköpfe bemerkte, die unter einander zusammenhiengen. Die daraus entstehenden Ketten, waren ohngefähr 3 Zoll lang und gaben ein bleiches phosphorisches Licht von sich. Wenn er die Hand in jenes Wasser tauchte, blieben jedesmal mehrere solche leuchtende Kettchen daran

hangen, welche zerrifsen so bald er die Finger von einander machte, und gleich Quecksilberkügelchen sich wieder vereinigten, wenn er die Finger wieder einander näherte. Jene Kügelchen waren übrigens so durchsichtig, dafs sie beim Lichte besehen dem Auge ganz verschwanden.

Dieses seltsame Lichtphänomen zeigte sich in der nächstfolgenden Nacht von neuem. Sobald aber der Mond heraufkam, nahm das Meer wieder seine gewöhnliche dunkle Farbe an, und es erschienen nun wieder wie gewöhnlich, einzelne flimmernde Punkte. Keiner von allen auf unsern Schiffe Anwesenden, fügt Hr. Langstaff hinzu, hatte jene Erscheinnng noch beobachtet, obgleich mehrere Matrosen schon 2—3mal die Reise um die Welt gemacht hatten."

Im Juny 1801 fand Macartney das Meer bei Margate so voller Medusen, als er es noch niemals gesehen hatte. Er liefs ein Gefäfs voll Wasser schöpfen; die Thierchen sammleten sich an der Oberfläche und hörten nicht auf hier zu leuchten; eine Erscheinung die wahrscheinlich durch eine selbstständige thierische Bewegung hervorgebracht wurde, denn das Wasser war ganz unbewegt. Eine Portion von jenem Wasser wurde in ein gläsernes Gefäfs gethan; nach einiger Zeit sammleten sich die Medusen an der Oberfläche des Wassers, wo sie eine gallertartige Masse bildeten, die 1 ½ Zoll dick und schmutzig roth war. Unterhalb erschien das Wasser ganz hell.

Um zu erfahren ob jene kleinen Thierchen vielleicht noch wüchsen oder gar nach und nach in eine andere Art von Medusen übergiengen, erhielt sie M. 25 Tage lang in einem Gefäfse lebendig, in-

dem er ihnen immer von Zeit zu Zeit frisches Wasser gab. In dieser Zeit blieben sie unverändert dieselben und wuchsen nicht im mindesten. Er überzeugte sich hierdurch dafs sie eine selbstständige Gattung bildeten.

Im September 1805 fieng er zu Sandgate eine ziemliche Menge von der Beroë fulgens, die von der früher beschriebenen Species in nichts verschieden waren. Sie zeigten sich von sehr verschiedener Grofse, bis zu der der Medusa scintillans, von der sie sich übrigens leicht durch ihre Gestalt unterscheiden liefsen.

Nach diesem fand derselbe die Medusa scintillans öfters, an verschiedenen Orten der Küste von Sussex, zu Tenby und Milford Haven wieder, und hatte auch Gelegenheit sie bei Dublin und Carlingford in Irland zu beobachten.

Im April des Jahrs 1809 fand er endlich von neuem die Beroë fulgens im Meere bei Hastings in grofser Menge. Sie zeigte sich hier von fast 2 Zoll, bis zur Gröfse eines Stecknadelkopfes. Oefters sahe man eine mit der andern vereint, die gröfsern von kleinern bedeckt, die sich aber sogleich von jenen losmachten wenn man sie zu berühren versuchte. So lange sie miteinander vereinigt sind, bemerkt man keine Bewegung an ihnen, und dann erscheint vielleicht das von ihnen bewohnte Meer weifs, ohne eigentliche Lichtfunken. Diese letzteren entstehen wahrscheinlich erst dann wenn die Thierchen sich von einander loszumachen und auf die Oberfläche des Wassers herunter zu kommen streben.

Die Medusa scintillans unter andern, fand Macartney zuweilen in so grofser Menge in der Bay zu Milford, dafs aus einer Gallone Seewasser beim Durchfiltriren mehr als eine Pinte voller Medusen erhalten wurde. In diesem Zustande erschien das Meerwasser viel dichter, und Schwimmende wurden viel leichter von demselben getragen als sonst. Zugleich war auch sein Geschmack viel unangenehmer als gewöhnlich. Vielleicht könnte man daher die Verschiedenheit der Angaben über die Dichtigkeit des Meereswassers ableiten.

Aus allen seinen Beobachtungen zusammengenommen, glaubt denn Macartney schliefsen zu können: dafs die Medusa scintillans an den Küsten von England und vielleicht in allen Meeren die gewöhnlichste Ursache der Phosphorescenz des Seewassers sey *). Einige Beobachter scheinen jene Thierart mit der Nereis noctiluca verwechselt zu haben; ein Irrthum der um so verzeihlicher ist, da ihnen die leztere einmal als leuchtendes Seethier bekannt war, während sie von der Existenz der ersteren gar nichts wufsten. Einige Schiffer haben diese Medusenart beobachtet, ohne sie als das zu erkennen was sie ist. So fieng Bajon, auf einer Reise nach Cayenne mehrere kleine leuchtende Körperchen aus dem Meere auf, die unter der Loupe als kleine Kügelchen erschienen und nach seiner Aeufserung an der Luft

*) Nicht blos diese, sondern wohl die meisten Thierarten von der Familie der Quallen, leuchten in einer gewissen Periode ihres Lebens. M. s. auch Okens Handbuch der Naturgesch. 2ter Th. S. 104, 129 u. s. f.

verschwanden. Dr. Le Roi, sahe ebenfalls auf einer Reise von Neapel nach Frankreich das Meer voller glänzender Funken. Er liefs etwas von dem leuchtenden Wasser schöpfen, seihte es durch und bekam auf diese Weise die leuchtenden Körperchen, die er dann in Weingeist aufbewahrte. Sie waren von der Gröfse eines Stecknadelkopfes und hatten keine Aehnlichkeit mit der von Vianelli beschriebenen Nereis noctiluca. Ihre Farbe war gelblichbraun, ihre Substanz ganz überaus weich und zart. Nach allen jenen Zeichen welche die Medusa scintillans verrathen, hält le Roi, einer einmal angenommenen Theorie zu Gefallen, dennoch jene leuchtenden Punkte nicht für Thiere, sondern für unorganische molecules, von öligter oder harzigter Natur.

Jene leuchtenden Kügelchen, welche, wie früher erwähnt, Langstaff im indischen Meere sahe, waren, wie sich Macartney noch durch die von Jenem in Weingeist aufbewahrten Exemplare überzeugte, die Medusa scintillans. Nicht minder fand auch Prof. Mitchill zu Neu-York, dafs das Leuchten des Meeres an den Küsten des nördlichen America's von kleinen Thierchen hervorgebracht werde, die offenbar keine andern als die beschriebene Meduse waren, obgleich er sie zum Geschlecht der nereis noctiluca rechnet *). Eben so weicht auch das leuchtende Thierchen das Forster an dem Strand des Vorgebirges der guten Hoffnung entdeckte, sowohl in der Beschreibung als in den Abbildungen so wenig von der medusa scintillans ab, dafs man es für ein und dasselbe mit derselben halten mufs.

*) Phil. Magaz. Vol. X. p. 20.

Mehrere Naturforscher waren geneigt das Leuchten des Meeres von andern Ursachen als von leuchtenden Thierchen herzuleiten *); Martin von der Verwesung, Silberschlag von der Gegenwart phosphorischer Substanz, Mayer glaubte das Meer könne wie der Bologneserspath Licht einsaugen und dann wieder von sich geben; Bajon und Gentil hielten jenes Leuchten für electrisch und für die Folge einer Reibung; Forster leitete es zum Theil von der Electricität, zum Theil von Fäulnifs her, glaubte aber auch dafs es in gewissen Fällen durch lebende Thiere erzeugt werden könne; Fougeroux de Bondaroy endlich schrieb es den vereinten Wirkungen der Electricität und der Fäulnifs thierischer und vegetabilischer Substanzen zu.

In der That kommt die Eigenschaft, während des Lebens zu leuchten, blos Wesen aus den vier letzten Thierklassen des neuen Systemes zu, nämlich aus der Klasse der Mollusken, Insekten, Würmer und Zoophyten. Unter den Mollusken kennt man nur eine leuchtende Art, die Pholas dactylus, unter den Würmern auch nur eine, die Nereis noctiluca. Bei den Insecten sind mehrere Arten der Gattung Elater, Lampyris, Fulgora, Paussus, Scolopendra und unter der Ordnung der Krustazeen einige Arten von Cancer, Linceus **) und Limulus leuchtend. Unter

*) Bis auf die neueste Zeit sprechen genaue Beobachtungen für ein selbstständiges, nicht von kleinen Thieren herrührendes Leuchten des Meereswassers. M. s. Oken a. a. O. S. 104.

**) Dahin gehörte das von Riville im Jahr 1754 an der Küste von Malabar entdeckte leuchtende Thier.

andern giebt es unter Lampyris und Fulgora wenn man hiebei nach dem Anschein der zum Leuchten bestimmten Organe an getrockneten Exemplaren schliefsen darf, viel mehr leuchtende Arten als man gewöhnlich glaubt. Unter den Zoophyten sind verschiedene Arten der Gattung Medusa, Beroë *) und Pennatula leuchtend.

Unter allen diesen Thiergattungen scheinen die vier erwähnten Insecten-Gattungen: Lampyris, Elater, Pausus und Fulgora allein eine ganz besonders zur Erzeugung des Lichtes eingerichtete Organisation zu besitzen. Bei der Lampyris kommt bekanntlich das Licht aus einigen der letzten Ringe des Unterleibes hervor, die, so lange sie nicht leuchten, von gelblicher Farbe erscheinen. Auf der innern Fläche jener Ringe (unter der äufsern durchscheinenden Bedeckung des Leibes) bemerkt man eine Lage von einer besondern gelben Substanz, die man mit Leim verglichen hat, die sich aber übrigens von der Zwischensubstanz des übrigen Körpers, nur durch ein dichteres Gewebe und durch ein bleicheres Gelb unterscheidet. Jene Substanz geht nicht um die ganzen Ringe herum, sondern verliehrt sich nach den Seiten hin in eine unregelmäfsige Begränzung, und wenn die Zeit des Leuchtens bei den Johanniswürmchen vorüber ist, verschwindet sie ganz und statt ihrer zeigt sich die gewöhnliche Zwischensubstanz.

Die äufsere Bedeckung der Abschnitte des Hinterleibes, an denen sich jene eigenthümliche Substanz

*) Das leuchtende Zoophyt aus dem Peron eine neue Gattung unter dem Nahmen Pyroroma gemacht hat, scheint zur Gattung Beroë zu gehören.

findet, ist dünn und durchscheinend, so dafs jenes phosphorische Licht durch sie hindurchscheinen kann. Die Zahl der leuchtenden Ringe scheint übrigens nicht blos bei verschiedenen Arten von Lampyris verschieden, sondern es scheint selbst dafs sie bei einem und demselben Individuum in gewissen Perioden sich verändern könne.

Ausser jener phosphorischen Substanz fand auch Macartney an der innern Seite des letzten Bauchringes bei dem Johanniswürmchen 2 Körper, die, mit blosem Auge gesehen, kleiner als der kleinste Stecknadelkopf erscheinen, und die in einer leichten Vertiefung der Ringsubstanz liegen, welche an dieser Stelle ganz vorzüglich durchsichtig erscheint. Unter dem Microscop zeigten sich jene Körperchen als kleine Beutel, erfüllt von einer gelben, weichen Substanz, dichter und homogener als die der innern Oberfläche der Ringe. Die Membran welche jene Beutel bildete, erschien aus 2 Lagen zusammengesetzt, deren jede eine silberglänzende, durchscheinende Sennensubstanz in sich enthielt, gleich jener welche die Tracheen der Insecten inwendig auskleidet. Jene Sennenhaut, ist, so zart sie auch scheint, dennoch fest und elastisch.

Das Licht, das aus jenen Beuteln hervorbricht, scheint viel weniger von der Willkühr des Thiers abzuhängen, als das aus den Ringen ausstrahlende. So lange die Zeit des Leuchtens bei dem Johanniswürmchen dauert, verlöscht jenes fast nie ganz; man bemerkt es selbst am Tage, und zuweilen leuchten jene Beutel ganz helle, während der übrige Körper des Insects ganz dunkel erscheint. Der Graf

Razumowsky der jene besonderen leuchtenden Punkte bereits früher beobachtet hat *), sagt dafs dieselben in Hinsicht ihrer Zahl von 2 auf 5 abändern. Indefs scheint nach Macartney die von Razumowsky beigefügte Figur eine andre Species als die gewöhnliche von M. beobachtete L. noctiluca darzustellen, an welcher letztern sich immer nur 2 solche Leuchtpunkte fanden. Auch Thunberg erwähnt von L. japonica, dafs sich an ihrem Schwanze 2 leuchtende Beutel befanden.

Bei dem Geschlecht Elater, finden sich die leuchtenden Organe am Brustschild. Auch hier ist die phosphorische Substanz von gelblicher Farbe und liegt unter der durchsichtigen Schaale ausgebreitet. Bei dem Elater noctilucus fand sich eine weiche, gelbliche, ovale Substanz in den Vertiefungen der gelben Punkte am Brustschild, das in dieser Art sehr dünn und durchsichtig ist. Unter der Loupe erscheint jene Substanz aus einer Menge kleiner untereinander verbundener Punkte zusammengesetzt. Sie ist ohne Zweifel von phosphorischer Natur. Aus ihrem Innern geht ein Muskelbündel hervor, bestimmt wie es scheint, zur Bewegung der vordersten Füfse des Insects beizutragen.

Beim Elater igneus sind die beiden Klümpchen der leuchtenden Substanz von sehr unregelmäfsiger Gestalt; sie liegen an den beiden hintern Winkeln des Brustschildchens, sind von einem lockerern Gewebe als die des L. noctilucus, und die darüber liegende Schaale des Brustschildchens ist, besonders

*) Memoires de la societé de Lausanne T. II.

unmittelbar über der leuchtenden Substanz nicht so dünn und durchscheinend als bei der vorhergehenden Art, weshalb auch das Licht des igaitus niemals so glänzend ist.

Bei der fulgora candelaria und lanternaria kommt das Licht aus jenem eigenthümlichen Rüfselartigen Fortsatz her, der sich nach hinten an ihrer Stirn befindet, und dessen Höhlung durch zwei enge Oeffnungen an beiden Seiten der Basis unmittelbar mit der äufsern Luft in Berührung steht. Jener Fortsatz ist immer mit einer Haut ausgekleidet und zwischen dieser und der äufsern schaalenartigen Bedeckung zeigt sich eine weiche, bleichrothe Substanz, welche bei der candelaria eine in breite Strahlen vertheilte sehr dünne Lage bildet.

Bei dem Paussus spherocerus sind es die Knöpfe der Fühlhörner, aus denen jenes phosphorische Licht hervorkömmt. Dr. Afzelius, der zuerst die leuchtende Eigenschaft dieser Thierart entdeckt hat, vergleicht ihr Licht mit dem düstern Schein einer Laterne. Ihre grofse Seltenheit verstattete nicht sie genauer zu untersuchen, allem Anschein nach gleicht jedoch die innere Einrichtung ihres leuchtenden Organes dem der fulgora.

Corradori und mit ihm noch einige andere Naturforscher behaupten, das Johanniswürmchen könne willkührlich sein Licht mäfsigen und selbst ganz verbergen, indem es die leuchtende Substanz willkührlich unter eine Membran hineinziehen könne; Macartney hat indefs weder bei diesem noch bei einem andern leuchtenden Insect eine hiezu geeignete Vorrichtung bemerkt. Die leuchtende, phosphori-

sche Substanz findet sich stets an die durchscheinende äufsere (meist schaalenartige) Bedeckung angewachsen, wo sie dann keiner Bewegung fähig ist. Das stärkere oder schwächere Leuchten hängt demnach von keinem sichtbaren Mechanismus ab, sondern von einer Modification der leuchtenden Materie, die bei einigen eine blose Folge der organischen Lebensprozesse ist, bei andern vielleicht selbst in etwas von dem Einflufs des Willens abhängt.

Bei allen Zergliederungen leuchtender Insecten, konnte Macartney niemals finden dafs die leuchtenden Organe auf eine besondere Weise oder mit mehr Nerven und Tracheen versehen wären als andere Theile des Leibes. Die Eigenschaft zu Leuchten scheint selbst vielen Thieren zuzukommen, welche gar keine Nerven haben, ein Zeichen dafs das thierische Licht und die thierische Electricicität von einander verschieden sind.

Bei den leuchtenden Thieren anderer Klassen als der der Insecten, scheint das phosphorische Licht von einer eigenthümlichen flüssigen Substanz herzurühren. Unter andern zeigt sich diese leuchtende Flüssigkeit bei der Pholas dactylus auffallend und in grofser Menge. Schon Plinius vergleicht sie mit einem flüssigen Phosphor, der alle Gegenstände über welche er sich verbreitet, leuchtend macht, und Reaumur bemerkt, dafs dieselbe sich im Wasser auflöse und diesem ihre Phosphorescenz mittheile *).

Die Phosphorescenz der scolopendra electrica war nach Macartney's Beobachtungen von dem Aus-

*) Memoires de l'acad. des Scienc. 1712.

fluſs einer leuchtenden Materie auf der Oberfläche des Thieres, besonders in der Gegend des Kopfes begleitet, welche sich auf die berührende Hand oder andere Körper übertragen liefs und hier noch einige Secunden lang leuchtete. Jene Materie war jedoch so fein und flüchtig, dafs man selbst auf dem reinsten Glase und unter dem Vergröfserungsglas keinen Rückstand bemerken konnte. Etwas Aehnliches bemerkte Fougeroux de Bondaroy bei der Phosphorescenz der nereis noctiluca *).

Das von Riville entdeckte Insect gab eine blaue Flüssigkeit von sich, welche das Wasser bis zu einer Entfernung von 2—3 Linien phosphorescent machte. Auch Spallanzani bemerkte, dafs die Meduse welche er beobachtete dem Wasser, der Milch und andern Flüssigkeiten, ein phosphorisches Licht mittheilte, wenn man sie in demselben ein wenig zusammendrückte.

Jene Flüssigkeit scheint in gewissen Fällen in besonderen Organe des Thiers enthalten, in andern aber durch die ganze Substanz desselben verbreitet zu seyn. Bei dem electrischen Scolopender findet sich dieselbe unmittelbar unter den äufseren Bedeckungen. Bei der von Riville entdeckten Art von Lynceus hat sie ihren Sitz im Eierstock; bei der leuchtenden Meduse ist nach Macartneys Beobachtungen der ganze Körper von jenem leuchtenden Fluidum durchdrungen, obgleich Spallanzani den Sitz desselben blos in den grofsen Fühlfäden, dem Rand der Scheibe und der innern Höhlung sucht, welche

*) Mem. acad. des sc. 1767.

Theile er von den übrigen abgesondert, will heller leuchten gesehen haben, während der übrige Körper dunkel erschien und auch dem Wasser weiter kein Licht mehr mittheilte *).

Auch in den Fransenansätzen der Pennatula phosphorea entdeckte Spallanzani eine leuchtende schleimige Substanz **).

Man hat das Leuchten der Thiere bald von einem Gährungsprozefs, ähnlich dem der Verwesung, bald von einem Verbrennungsprozefs, gleich der langsamen Verbrennung des Phosphors hergeleitet. Noch andre haben geglaubt der Lichtstoff häufe sich in den leuchtenden organischen Körpern an, werde darin unter gewissen Umständen latent, und entwickle sich darauf wieder unter sichtbarer Gestalt.

Die erste jener drei Annahmen ist offenbar absurd und stehet in Widerspruch mit allen über diesen Gegenstand gemachten Erfahrungen ***). Dr. Hulme und andre Naturkundige haben durch Versuche erwiesen, dafs todte thierische Substanzen blos in der ersten Periode ihrer Zersetzung leuchten, und dafs dieses Licht verschwinde, sobald die eigentliche Fäulnifs eingetretten.

Spallanzani, welcher der 2ten Theorie sehr zugethan war, zeigte dafs die Johanniswürmchen stärker leuchteten sobald sie in Oxygen gebracht wur-

*) Memoria sopra le meduse fosforiche Mem. della societa. Ital. Tom. VII.

**) Ebendaselbst Tom. II.

***) Diese Behauptung möchte denn doch wohl noch eines näheren Beweises bedürfen.

den; dafs ihr Licht in Hydrogengas und Azot allmälig, in kohlensaurem Gas aber augenblicklich erlosch. Auch in der Kälte verschwand jenes Licht und kehrte in der Wärme wieder. Hieraus schlofs er, dafs die leuchtende Substanz aus Wasserstoffgas und Stickgas zusammengesetzt sey. Auch Forster fand, dafs sich das Licht einer Lampyris noctiluca in Oxygengas auf das 4fache verdopple *).

Jenen Erfahrungen schienen die Beobachtungen des Corradori zu widersprechen. Er fand, dafs der leuchtende Theil des Hinterleibes der Lampyris italica sein Licht behielt, auch wenn man ihn in die torricellische Leere, in Oel, in Wasser und unter andere Verhältnisse brachte, wodurch der Zutritt der Luft ganz ausgeschlossen wurde. Er erklärt die von Forster gemachte Beobachtung daraus: dafs der ganze organische Lebensprozefs des Thierchens erhöht und lebhafter werde, sobald man es aus der gemeinen Luft in Sauerstoffgas bringe, mithin auch das aus diesem Prozefs hervorgehende Leuchten. — Ueberhaupt nimmt Carrodori über jenen Gegenstand die Brugnatellische Theorie an, nach welcher das Leuchten von jenem Licht herkommt, das von dem Insect aus der Nahrung oder der atmosphärischen Luft durch einen besondern Prozefs abgeschieden war, sich mit der Körpersubstanz desselben chemisch verbunden hatte, und das nun frei wird.

Macartney selber stellte über diesen Gegenstand folgende Versuche an:

1) Ein Johanniswurm wurde in ein Glas mit

*) Lichtenbergs Magazin auf 1783.

Wasser gesetzt. Er lebte in dem Wasser etwa 2 Stunden und blieb auch eben so lange leuchtend. Gleich nach seinen Tod hörte das Leuchten auf.

2) von dem nämlichen so wie von mehrern andern Johanniswürmchen, die man auf verschiedene Weise getödtet hatte, wurde die leuchtende Substanz herausgenommen, sie gab aber für sich allein, kein Licht von sich.

3) Von lebendigen Johanniswürmchen wurde jener Beutel abgeschnitten, welcher die leuchtende Materie in sich enthält. Dieser leuchtete auch in seiner Abtrennung noch mehrere Stunden lang in gemeiner atmosphärischer Luft fort, und als er endlich verloschen war, fieng er noch einmal an zu leuchten als man ihn mit Wasser befeuchtete. Einige jener von lebendigen Thieren abgelösten Beutel hatte man gleich Anfangs in Wasser gethan; sie leuchteten 48 Stunden lang.

4) Die phosphorescente Substanz eines Johanniswurms wurde unter einen Grad der Wärme gebracht, wobei sich Phosphor entzündet hätte, ohne dafs sie defshalb glänzender geworden wäre. Auch an einem rothglühenden Eisen, so wie an der Flamme eines Lichts, vermochte man dieselbe nicht zu entzünden.

5) Man brachte mehrere Johanniswürmchen, die ein helles Licht von sich gaben zusammen an einen Ort und in ihre Mitte die Kugel eines sehr empfindlichen Thermometers. Dieses hatte eben an freier Luft auf 69 F. gestanden, stieg aber nun, je nachdem die Berührung mit den leuchtenden Käfern mehr oder minder vollkommen wurde, auf 75, 76 und 77

Grade. Besonders schien hierbei der leuchtende Theil des Schwanzes, wenn er gerade recht glänzend war, mehr auf das Steigen des Thermometers zu wirken als die übrigen Theile. Macartney glaubte damals auch selbst an der Hand bei der Berührung der leuchtenden Ringe eine Empfindung von Wärme zu haben; und schon vorlängst wollte Templar (nach dem 72. Band der Philos. Transact.) dieselbe Erfahrung gemacht haben; indefs glaubt der erstere dennoch dafs jene Empfindung eine Selbsttäuschung und die Veränderung der Temperatur nicht auffallend genug sey um an der Hand wahrgenommen zu werden.

6) Um zu sehen, in wie weit jene Wärmeentwicklung von dem Leben der Thiere abhienge, schnitt M. den leuchtenden Theil des Hinterleibes ab und brachte das Thermometer daran. Das Queckſilber stieg anfangs um einen oder zwei Grade, sank aber dann alsbald wieder zur Temperatur der umgebenden Atmosphäre zurück, obgleich der abgeschnittene Theil nicht aufgehört hatte, zu leuchten.

7) Mehrere Medusen vom Geschlecht der M. hemispherica wurden in ein Gefäfs gethan, worinnen etwas Seewasser enthalten war und nun über die Flamme eines angezündeten Lichtes gehalten. Sobald das Wasser anfieng warm zu werden, erschienen die Medusen hellglänzend wie lauter feurige Strassen und dieses Licht kam ausschliefsend aus den Flecken am Rand und an den Seiten her. Die Thiere leuchteten auf diese Weise ohngefähr 20 Secunden dann zogen sie sich zusammen und starben, und von diesem Augenblick an hörten sie auch auf zu leuchten.

8) Einige Medusen von derselben Art wurden in Weingeist gebracht. In diesem Augenblicke sahe man auch ein sehr starkes und andauerndes Licht aus dem Scheibenrand und dem Mittelkern des Thieres hervorstrahlen, eben so wie bei dem vorhergehenden Versuche, und auch dieses Licht erlosch in dem Augenblicke wo das Thier starb.

9) Ein gläserner Becher worinnen sich mehrere Medusen von der Art der M. scintillans und der M. hemispherica befanden, wurde unter eine Luftpumpe gebracht. Nachdem die Luft ausgepumpt war, leuchteten sie bei jeder Bewegung des Wassers noch eben so sehr als vorher, ja das Ausstrahlen ihres Lichtes schien jetzt sogar noch schneller und andauernder zu erfolgen.

10) Um nun auch den Einfluss der Electricität auf die Phosphorescenc jener Thiere zu beobachten, wurde zuerst eine einzelne medusa hemispherica in eine kleine gläserne Schaale gebracht und ihr nur eben so viel Wasser zugegeben als nöthig war, dass sie sich darin ausbreiten konnte. Man isolirte sie und zog nun Funken aus derselben, die ohne alle Wirkung zu bleiben schienen. Der Versuch wurde an mehreren Individuen wiederholt, keines von ihnen wurde durch electrische Einwirkung leuchtend.

11) Einige Medusen derselben Art wurden in den Kreis eines Leidenschen Apparats gebracht und erhielten hier einige electrische Schläge. In dem Augenblick des Schlagens wurde man kein Licht gewahr, gleich nachher leuchteten aber die Medusen als feurige Streifen. Hiebei wurde man unter der Loupe keine Contraction des Thiers gewahr. Es

scheint demnach dafs in diesem Falle die electrische Erschütterung ganz als eine mechanische gewirkt habe.

Alle jene Versuche wurden zu Herne, in Gegenwart einer zahlreichen Gesellschaft angestellt, die aus lauter unterrichteten Personen bestund.

Aus allen diesen Versuchen scheint hervorzugehen dafs die leuchtende Substanz jener Thiere, weit entfernt, dafs ihr Leuchten aus einem Verbrennungsprozefs hervorgehen sollte, vielmehr öfters am hellsten und ausdauernsten leuchte, wenn sie von dem Zutritt des Sauerstoffgases ganz ausgeschlossen ist, und dafs sie sich auch durch Erhöhung der Temperatur nicht anzünden lasse; dafs die Erhöhung der Temperatur welche bei dem Leuchten des Thieres Statt hat blos ein begleitender und gelegentlicher Umstand, keine Wirkung des Leuchtens sey und dafs dieselbe von dem Grade der Lebensthätigkeit des Insects abhange. Endlich so läfst sich auch schliefsen, dafs Wärme und Electricität nur deſshalb das Leuchten vermehren, weil sie erregend auf die Lebensthätigkeit des Thieres wirken.

Ueberhaupt fand der Secretär der Königl. Akademie dafs nach den von ihm angestellten Versuchen, das Licht des Johanniswürmchens in Oxygengas und Halogengas durchaus nicht lebhafter, in Wasserstoffgas wenigstens nicht merklich schwächer sey als in gemeiner atmosphärischer Luft.

Die Spallanzanische Beobachtung, nach welcher die leuchtende Flüssigkeit der Medusen in Wasser oder Milch noch eine Zeitlang ihr Licht behält, so wie das Verlöschen derselben bei einem gewissen

Wärmegrad, stehet in Widerspruch mit der Theorie jenes Schriftstellers selber.

Wenn das Licht nach Corradori aus den Nahrungsmitteln oder aus der Luft kömmt, welche jene Thiere zu sich nehmen, so müfste dasselbe in irgend einem geraden Verkältnifs mit jenen aufgenommenen Substanzen stehen. Aber dem ist nicht so, indem die Thiere gerade unter den Umständen wo ihr Glanz am ausgezeichnetsten ist, zum grofsen Theil jener vermeintlichen Quellen des Lichts beraubt sind.

In der That die Phosphorescenz jener Thiere ist nicht nur von jedem fremden Lichte ganz unabhängig, sondern sie wird sogar nicht selten durch dieses ganz aufgehoben. Macartney bemerkte stets dafs das Leuchten beim Aufgang des Mondes oder in der Nähe der Morgendämmerung verschwand, und wenn er jene Thiere aus dem Meere genommen und in ein Gefäfs gebracht hatte, konnte er sie nur dann zum Leuchten bringen, wenn sie einige Zeit im Dunklen gestanden hatten. Auch bemerkt man an allen leuchtenden Insecten die Gewohnheit sich am Tage verborgen zu halten und blos bei Nacht hervorzukommen. Indefs ist es doch Thatsache dafs die Scolopendra electrica erst dann leuchte, wenn sie vorher den Sonnenstrahlen einige Zeit ausgesetzt gewesen, wobei übrigens Macartney fand, dafs jenes Leuchten eben so stark sey, wenn das Thier nur einige Augenblicke, als wenn es einen ganzen Tag hindurch von der Sonne bestrahlt worden. Jene Thatsache erscheint übrigens desto auffallender, da das Thier, sich selber überlassen, am Tage immer sich an dunkle Orte verbirgt und nach der Angabe

einiger Naturforscher selbst vom Licht der Sonne getödtet wird.

„Die Meinungen von Brugnatelli und Corradori (fügt Macartney noch hinzu) hängen mit allgemeinen Theorien zusammen, deren Auseinandersetzung hier nicht an ihrem Orte seyn würde. Die Frage über die Natur des Lichtes scheint allerdings noch nicht aufgelöst, aber die Untersuchungen des Grafen Rumford über das Gesetz der imponderablen Stoffe und die neueren ausgezeichneten Entdeckungen Davy's über die Zersetzbarkeit der Stoffe, die man bisher als elementar betrachtet hatte, lassen hoffen, dafs uns noch künftige Entdeckungen, Ansichten über die sichtbare Welt eröffnen werden, die uns jetzt noch in fernem Dunkel liegen, und dafs uns eine erweiterte Grenze der Analyse die Dinge nicht mehr wie durch ein dunkles Glas, sondern in ihrer wahrhaften Beschaffenheit werde erkennen lassen, wo dann die Grenzen der Metaphysik und Naturkunde, welche jetzt so weit von einander entfernt scheinen sich einmal näher rücken werden."

„Bei dem gegenwärtigen Standtpunkt unserer Kenntnisse, scheint es zwar fürs erste noch viel gerathener, Erfahrungen zu sammeln, aneinander zu reihen und zu vergleichen, als über ihre Natur zu speculiren; indefs erlaube man hier dennoch zu bemerken, dafs jene Umstände welche die Phosphorescenz der leuchtenden Thiere begleiten vielmehr für jene Ansicht sprechen, nach welcher das Licht eine blose Function der Körper ist, als für eine andere, welche dasselbe für einen besondern Körper hält. Die Menge des Lichtes, welches ein Thier in einer

gegebenen Zeit ausstrahlt (wenn man der letzteren Theorie folgen will) ist ungleich gröfser als jene, welche das Thier in dieser Zeit aus dem vermeintlichen Quellen seines Leuchtens an sich ziehen könnte. So kann man z. B. (obgleich mit einzelnen kurzen Zwischenräumen) aus einigen Medusen unendlich lange ein ausstrahlendes Licht erhalten, obgleich die Thiere an einem dunklen Orte sind, und keine andre Nahrung haben als die ihnen ein wenig filtrirtes Seewasser gewähren kann. Eben so scheint auch das ununterbrochene und langdauernde Licht das oftmals die leuchtenden Beutel und die Eier des Johanniswürmchens von sich ausstrahlen, mit der Ansicht von einem materiellen jetzt sich anhäufenden dann wieder zerstreuenden Lichtstoffe in Widerspruch zu stehen."

„Die Eigenschaft des Leuchtens scheint demnach, wie wir früher sahen, blos Thieren von der einfachsten, unvollkommensten Organisation zuzukommen, und zwar gröfstentheils Meerthieren. Aber auch diese Thiere leuchten im Allgemeinen nur in gewissen Perioden und bei einem gewissen Zustande ihres Körpers. Die Eigenschaft zu leuchten hat überdiefs insgemein ihren Sitz in einer besondern (meist flüssigen) Substanz, welche in einem eignen hierzu eigens bestimmten Organe enthalten ist. Das Leuchten selber ist verschieden modificirt, je nachdem die phosphorische Substanz noch in dem Körper des Thieres selber enthalten, oder von diesem losgetrennt ist. Im erstern Falle erscheint es intermittirend, abhängig von einer Thätigkeit der Muskeln und in manchen Fällen von dem Willen des Thieres, im 2ten Falle dauert es bis zum allmäligen

Erlöschen ohne Unterbrechung fort, läfst sich auf Momente durch Reiben, Erschütterung, Wärme wieder erwecken, Erregungsmittel die, so lange das Thier noch lebt, nur indirect (indem sie die Lebensthätigkeit desselben höher aufregen) auf das Leuchten wirken. In jedem Falle ist die leuchtende Substanz (ganz unähnlich dem Phosphor) unverbrennlich, und verliert die Eigenschaft zu leuchten so bald sie getrocknet oder einem starken Wärmegrad ausgesetzt wird. Ihre Quantität verändert sich nie, sie mag noch so lange leuchten, und ihr Licht ist nicht an die Anwesenheit des Oxygens gebunden, verlischt nicht in andern Gasarten."

„Jenes Licht wird, so lange das Thier lebt, weder durch die Länge seines Erscheinens, noch durch öftere Wiederholung erschöpft; durch vorhergehendes Einwirken des Tageslichtes nicht vermehrt und ist überhaupt von keiner fremden Ursache abhängig, sondern erscheint als Funktion eines organischen Theiles am Thiere, welche von denselben Ursachen abhanget aus denen alle anderen Lebensfunktionen hervorgehen."

„Das Leuchten des Meeres rührt allezeit von lebenden Thieren und zwar meistens von der Medusa scintillans her. Wenn eine grofse Menge dieser Thiere sich der Oberfläche des Meeres nähert, und sich vereinigt, wird in gewissen Fällen jenes milchigte Aussehen des Meeres wahrgenommen, das schon manchmal die Schiffleute in Staunen gesetzt hat. Durch die Weise ihrer Vereinigung können jene Thiere Lichtphänomene hervorbringen, die den electrischen gleichen. Wenn die leuchtenden Medu-

sen in sehr grofser Menge (wie z. B. öfters in tiefen Buchten) da sind, machen sie einen bedeutenden Antheil des Meereswassers aus, machen dieses schwerer und eckelhafter von Geschmack."

„Uebrigens mag vielleicht jenes Leuchten blos bei den hieher gehörigen fliegenden Insecten, die dadurch bei Nacht ihr Weibchen aufzufinden scheinen, im Zusammenhange mit der übrigen Oeconomie des Thieres stehen."

Ueber den oxydirt salzsauren Kalk

von

John DALTON.

(übers. aus Thomsons Annales of philosophy Bd. 1. S. 15. vom *Herausgeber.*)

Der oxydirt salzsaure Kalk ist von grofser Wichtigkeit für die Manufacturen, häufig angewandt Baumwollen- und Linnen-Zeug zu bleichen. Wären also seine Eigenschaften allgemein bekannt, so würde diefs von grofsem Nutzen seyn für den practischen Chemiker. Da kein chemisches Buch, welches mir vorkam, mehr thut als diesen Artikel erwähnen *) und da ich ohnlängst darauf hingeleitet wurde, seine Beschaffenheit und seine Eigenschaften zu erforschen, so mein' ich, dafs es einigen Mitgliedern dieser Gesellschaft **) angenehm seyn werde, wenn ich die Resultate meiner Beobachtungen hierüber mittheile.

*) Das Meiste was hierüber neuerdings wissenschaftlich zu Sprache gebracht wurde, rührt von *Döbereiner* her, welchem wir einige sehr schöne und nützliche Untersuchungen über diesen Gegenstand verdanken, s. Gehlens Journ. f. Chem. u. Phys. Bd. 2. S. 345 und vorliegendes Journ. Bd. 3. S. 345 u. Bd. 9. S. 12 f. *d. H.*

**) Die Abhandlung wurde gelesen in der wissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester am 2. Oct. 1812.

Der oxydirt salzsaure Kalk kommt in zweierlei Gestalt vor; nämlich in flüssiger und in fester, oder in trockener. Im ersten Falle wird er durch Leitung eines Stroms oxydirtsalzsauren Gases in eine Mischung aus Kalk und Wasser bereitet; die Mischung wird während der Zeit in einem Zustande der Bewegung erhalten und die Säure vereint sich mit dem Kalke, damit eine im Wasser auflösliche Verbindung bildend. Im zweiten Falle wird die oxydirte Salzsäure in ein Gefäfs geleitet, das trockenes Kalkhydrat (d. i. Kalk mit so wenig Wasser abgelöscht als möglich) enthält; das Kalkpulver wird herumgerührt und das Gas verbindet sich damit bis zu einem bestimmten Grad, oder bis das Kalkhydrat gesättiget wird. Die Verbindung ist ein zartes weisses Pulver, von wenig Geruch. Es ist zum Theil auflöslich im Wasser, eine Auflösung gebend fast ganz gleich der bei ersterer Verfahrungsart erhaltenen.

Die meisten im Wasser auflöslichen Salze können daraus wieder dargestellt werden, durch Verdunstung des Wassers, entweder in Krystallen, oder in einer trockenen Salzmasse. Diefs gilt aber nicht vom oxydirt salzsaurem Kalke. So oft eine Auflösung des oxydirtsalzsauren Kalkes verdunstet wird, so entweicht ein Theil der Säure und der Ueberrest ist meist in Salzsäure umgewandelt; so dafs, statt des *oxydirt salzsauren* Kalkes, *salzsaurer* Kalk erhalten wird. Daher kann das trockene Salz nicht aus der flüssigen Auflösung erhalten werden. Hrn. Tennant in Glasgow gelang es jedoch das trockene Salz in fester zur Versendung geeigneten Gestalt zu ge-

winnen, indem er das saure Gas in Kalkhydrat streichen liefs, wie vorhin angeführt.

In welchem Zustande wir auch den oxydirtsalzsauren Kalk erhalten, immer ist er von einem Antheile salzsauren Kalkes begleitet; dieser Antheil vermehrt sich sogar mit dem Alter des oxydirt salzsauren Kalkes und wird auf dessen Kosten gebildet. Es wird ein vorzüglicher Gegenstand der Analysis, zu bestimmen wie viel in jeder gegebenen Probe salzsaurer und wie viel oxydirt salzsaurer Kalk enthalten sey; besonders da der erstere von keinem Nutzen zu dem Zweck ist, wozu der letztere angewandt wird.

Die folgenden Versuche sind ausgewählt aus einer sehr grofsen Anzahl anderer darüber angestellten, als die am besten geeigneten um die Natur des untersuchten Körpers zu zeigen:

Vers. 1. 100 Gran frischer trockener oxydirt salzsaurer Kalk wurden einer matten Rothglühhitze in einem eisernen Löffel ausgesetzt. Der Verlust betrug 32 ½ Gran. Der Rückstand wurde mit Wasser behandelt und gab eine Auflösung von 535 Granmaas *) und 1,055 spec. Gewichte, nebst einem unlöslichen Rückstande von 30 Gran. Die Auflösung zeigte sich als salzsaurer Kalk und bestand folglich aus 16 Theilen Salzsäure und 18 Theilen Kalk **). Der Rück-

*) Ein Gran englisches Troygewicht beträgt bekanntlich 18,175 Cöllnische Richtpfennige oder 64,78 Milligrammen, während 1 Gran Nürnberger Medicinalgewicht 17,43 Cöllnische Richtpfennige oder 62,09 Milligrammen beträgt. *d. H.*

**) Der Leser wird hier durchgängig Daltons Tafel über die

stand wurde in Salzsäure aufgelöset und bildete eine Auflösung, welche 21 Theile Kalk andeutete; ein kleiner Antheil Kohlensäure stieg auf, aber nicht von Belang. Keine Spur von oxydirter Salzsäure war nachher bei Erhitzung des Salzes bemerkbar.

Wir lernen daraus, dafs 100 Gr. trockener oxydirt salzsaurer Kalk 39 Gr. Kalk enthalten im gebundenen und ungebundenen Zustande; und dafs durch eine schwache Rothglühhitze alle oxydirte Säure entweder ausgetrieben, oder in gemeine Salzsäure verwandelt wird.

Vers. 2. Zu 100 Gran desselben oxydirt salzsauren Kalkes wurden auf 1000 Grän Wasser beigefügt; die Flüssigkeit, zuvor einige Zeit lang umgerührt, ward filtrirt und man erhielt ein 1000 Grän-Maas von einem spec. Gewichte 1,034; ich bekam so einen Rückstand, welcher, bei mäsiger Hitze getrocknet, 33 Grän betrug. Letzterer mit Salzsäure behandelt wurde aufgelöset und zeigte 18 ½ Kalk. Die Flüssigkeit, welche eine Mischung enthielt aus oxydirt salzsaurem und salzsaurem Kalke, wurde mit kohlensaurem Natron behandelt, was allen Kalk in kohlensauren Kalk verwandelte. Aus der erhaltenen Menge ergab sich, dafs auch der in der Flüssigkeit gebundene Kalk 18 ½ Gr. betrug. Nach diesem Versuche war die ganze Menge Kalks in 100 Grän des trockenen oxydirt salzsauren Kalkes 37 Grän. Im vorigen Versuche was sie 39 Gr.

Nach Bestimmung der Kalkmenge in der Auflösung war noch die Menge Salzsäure und oxydirte

---

Verbindungsverhältnisse der Körper im vorhergehenden Hefte S. 363 vergleichen. *d. H.*

Salzsäure, womit sie vereint war, aufzufinden. Die Menge der Salzsäure wurde bestimmt, wie folgt:

Versuch 3. Es wurden *zweihundert* Gränmaas einer Auflösung vom specifischen Gewichte 1,034 genommen; hiezu wurde eine bestimmte Menge Salzsäure gesetzt, die nach vorläufigen Versuchen mehr als hinreichend war, alle oxydirte Salzsäure auszutreiben aus dem Kalke. Die neue Verbindung wurde gut gerüttelt in einer Flasche und das oxydirt salzsaure Gas hinweggeblasen, so lang als es fortfuhr sich zu entwickeln. — Die flüssige Auflösung wurde dann geprüft und sauer befunden, aber nicht farbezerstörend. Salpetersaures Quecksilber ward beigefügt so lang als Calomel sich niederschlug. Das Calomel getrocknet wog 31 Gräne; ein Neuntel davon war Salzsäure = 3,44 Grän; hievon abgezogen den flüssig beigefügten Antheil 2,14 bleiben 1,3 Gr. Salzsäure als zuvor vorhanden in Verbindung mit Kalk. Nun sahen wir, daſs der Kalk in 200 Maasen der Flüssigkeit 3,7 Grän betrug *), welcher 3,5 Gr. Salzsäure erfordern würde; er hatte aber zuvor nur 1,3 Grän; daher muſste der an die oxydirte Salzsäure gebundene Kalk so viel betragen als 2,2 Gran Salzsäure zur Sättigung fordern würden. Daraus erhellt, daſs nahe $\frac{1}{3}$ des Kalks in der Auflösung mit Salzsäure verbunden war und der Ueberrest $\frac{2}{3}$ mit oxydirter Salzsäure. Aber die Menge der letzteren war noch unbestimmt.

*) Es enthielten nämlich 1000 Gränmaas Auflösung von 1,034 specif. Gew. nach dem vorigen Versuche 18,5 Grän Kalk also 100 nothwendig 1,85 und 200 also 3,7 Grän Kalk.

d. H.

Der gewöhnliche Weg, den Gehalt von zwei Bleichflüssigkeiten zu vergleichen, war bisher, mein' ich, aufzufinden wie viel von einer gegebenen Menge gefärbter Flüssigkeit einen gegebenen Antheil der sauren Flüssigkeit sättigen kann. Dieser Versuch dient wohl zum Zwecke der Vergleichung; jedoch er giebt uns keine Belehrung über die genaue Volumen- oder Gewichts-Menge; welche die Flüssigkeit von dem sauren Gas enthält. Wir könnten das saure Gas aus einem gegebenen Gewichte des trockenen, oder des flüssigen oxydirt salzsauren Salzes durch Hülfe einer Säure in eine graduirte mit Quecksilber oder Wasser erfüllte Röhre treiben, aber mifslich genug wirkt jede dieser Flüssigkeiten auf die Säure; zwar ist kein Zweifel, dafs die Analyse ausführbar seyn würde auf diese Weise, jedoch sie würde einen besondern zu diesem Zwecke bestimmten Apparat erfordern. Indefs gelang es mir auf anderem Wege ein vortreffliches Prüfungsmittel der Menge gebundener oxydirter Salzsäure zu finden. Dieses Prüfungsmittel ist eine Auflösung des grünen schwefelsauren Eisens. — Sobald grünes schwefelsaures Eisen in Berührung mit oxydirt salzsauren Auflösungen kommt, verwandelt sich das schwarze Eisenoxyd in rothes auf Kosten des Oxygens in der oxydirten Salzsäure. Ist zu wenig schwefelsaures Salz vorhanden, so ist die Mischung von einem starken Geschmacke nach oxydirter Salzsäure begleitet, und es mufs mehr schwefelsaures Eisen beigefügt werden bis die Flüssigkeit, bei angemessener Bewegung, aufhört oxydirt salzsaure Dämpfe auszustofsen; ist zu viel schwefelsaures Salz zugesetzt, dann mufs gradweise mehr saure Flüssigkeit beigefügt werden

bis sich ihr eigenthümlicher Geruch entwickelt. Sehr wenige Tropfen von der einen, oder der andern Flüssigkeit sind hinreichend der Mischung einen eithümlichen Charakter zu geben, wenn sie dem Sättigungspunkte nah ist. Ich fand, dafs 40 Gränmaase einer Auflösung des schwefelsauren Eisens von 1,149 specif. Gewichte hinreichten, 100 Maase des oxydirt salzsauren Kalkes vom specif. Gew. 1,034 zu sättigen. Um mehr ins Klare zu kommen über die verhältnifsmäsigen Gewichtstheile der oxydirten Salzsäure und des Kalks, welche sich gegenseitig sättigen, machte ich folgenden Versuch:

Vers. 4. Eine graduirte Röhre wurde mit oxydirt salzsaurem Gas erfüllt. Sie wurde eingetaucht in eine verdünnte Auflösung des grünen schwefelsauren Eisens und alles Gas ward bei zweckmäsiger Bewegung derselben unmittelbar verschluckt von der Flüssigkeit. Wenn ein Geruch blieb nach oxydirter Säure, so wurde der Versuch mit einer stärkeren Auflösung des grünen schwefelsauren Eisens wiederholt; blieb aber kein Geruch so wurde er mit einer schwächeren wiederholt, bis nach wenigen Versuchen die Stärke der schwefelsauren Auflösung gefunden war, welche gerad hinreichte den Geruch des Gases unwahrnehmbar zu machen, oder mit andern Worten die Säure zu sättigen. Dieſs erfolgte wenn die Auflösung 1,0120 spec. Gewicht hatte oder beinahe $\frac{1}{12}$ von der Stärke derjenigen betrug, die ich gewöhnlich als Probauflösung anwende, wie oben erwähnt. Nun wiegen 100 Maas oxydirt salzsauren Gases 0,29 eines Gräns, sein specif. Gewicht zu 2,46 gerechnet; und 100 Maase der schwefelsauren

Auflösung enthalten (wie der Versuch mich belehrte) 1,32 Grane wirklich trockenen Salzes, wovon 68 Theile Schwefelsäure sind und 64 Theile Eisenoxyd, das bekanntlich 50 Theile Eisen und 14 Oxygen enthält. Rothes Eisenoxyd enthält wie bekannt halb so viel mehr Oxygen, als schwarzes; daher werden 64 Theile schwarzes Eisenoxyd zu 71 rothem, oder das schwarze Eisenoxyd nimmt 7 Theile Oxygen auf von 29 der oxydirten Salzsäure und verwandelt sie in 22 Salzsäure. Diese Zahlen stimmen vollkommen zu denen, welche abgeleitet sind, als die Gewichte der Atome im 2ten Theile meiner Chemie *).

Wir sind nun im Stande die Menge der oxydirten Salzsäure in einer 1,034 spec. schweren Auflösung des oxydirt salzsauren Kalkes zu finden. Da 100 Maas derselben 40 von einer 1,149 spec. schweren Eisenvitriollösung erfordern und diese 5,2 Gran schwarzes Eisenoxyd enthält, so werden wir haben 64 : 29 = 5,2 : 1,45 Grän für das Gewicht der oxydirten Salzsäure in 100 Maas des flüssigen oxydirt salzsauren Kalkes vom spec. Gew. 1,034.

In 100 Maas einer Auflösung des oxydirt salzsauren Kalkes von 1,034 spec. Schwere finden wir also

1,85 Kalk **)
0,65 Salzsäure
1,45 Oxydirte Säure

5,95.

*) man vergl. das vorhergehende Heft S. 364. *d. H.*

**) Durch einen blosen Druckfehler steht im Original 1,15 wir fanden aber in Vers. 2. in 200 Gränmaasen oxydirt salzsaur.

Aber da der Kalk mit den Säuren in einzelnen getrennten Antheilen vereiniget ist: so mag es zweckmäsig seyn den zu jeder Säure gehörigen Theil anzugeben, wie folgt

0,65 Salzsäure } = 1,35 salzsaurer Kalk
0,70 Kalk }

1,45 oxydirte Salzs. } = 2,6 oxyd. salzsaurer Kalk
1,15 Kalk }

3,95.

Es ist ferner ersichtlich, dafs die oxydirte Salzsäure und der Kalk vereiniget sind fast im Verhältnisse 29:24; was beweiset, dafs die Verbindung eine einfache oder ein Atom Kalk mit einem Atom Säure verbunden ist *).

Kehren wir nun zum trockenen oxydirt salzsauren Kalke zurück: so finden wir, dafs er zusammengesetzt seyn mufs aus

13,5 salzsaurem Kalke
26 oxydirt salzsaurem Kalke
18,5 Kalk
42 Wasser

100.

Kalkes 3,7 Grän Kalk und 1,3 Grän gemeine Salzsäure, wornach offenbar in 100 Massen 2,85 Kalk und 0,65 Salzsäure enthalten sind. *d. H.*

*) Denn (s. das vorhergehende Heft S. 564) das chemische Differential des Kalks (ein Kalkatom nach Dalton) wiegt 24 und ein Differential der oxydirten Salzsäure 29. Die Verbindung des ersten Grades aus Kalk und oxydirter Salzsäure wird also im Verhältnisse 24 : 29 zusammengesetzt seyn. *d. H.*

Nach der Bereitungsart des oxydirt salzsauren Kalkes müssen wir diese Verbindung als eine Art von Sättigung des Kalkes und der Säure betrachten und daher annehmen, dafs aller Kalk (ausgenommen der im salzsauren Zustande befindliche) vereiniget sey mit oxydirter Säure. Diefs giebt die trockene Verbindung als bestehend aus

	13,5 salzs. Kalke
14,5 oxyd. Salzs. 50 Kalk	44,5 oxydirt salzsaurem, oder basischem oxydirt salzsauren Kalk
	42 Wasser
	100.

Hieraus erhellt, dafs der Kalk mehr als hinreichend ist, zwei Atome statt eines der oxydirten Salzsäure zu binden. Wir können daraus folgern, dafs dieses die Sättigung ist, welche durch die Bereitungsart des trockenen oxydirt salzsauren Kalkes bewirkt wird; nämlich wenn ein Atom der Säure mit zwei Atomen Kalk vereiniget ist; so dafs also das trockene Salz benannt werden kann: *basisch oxydirt salzsaurer Kalk* (*suboxymuriat of lime*) Bei der Auflösung im Wasser wird die *eine Hälfte* des Kalks abgesetzt und eine Auflösung des *einfachen oxydirt salzsauren Kalkes* (*simple oxymuriats*) erhalten.

Das Alter vermindert den Werth einer Auflösung des oxydirt salzsauren Kalkes, indem es ihn zum Theil umwandelt in salzsauren; aber diese Wirkung findet auch gradweise Statt auf das trockene in einer Flasche enthaltene Salz. Ich besitze einen Antheil dieses Stoffes, welchen Hr. Tennant, der Verfertiger desselben, mir 1807 gab. Er war

anfänglich, so genau als ich dieſs bestimmen kann, von demselben Gehalt als der vorhin analysirte.

Hundert Grän davon, nun fünf Jahre alt, gaben eine Auflösung von 1000 Grän 1,054 spec. schwer, wie das frische oxydirt salzsaure Salz; aber die Auflösung besitzt blos ¼ der oxydirten Säure, welche in der andern enthalten ist und zeigt 58 p. C. verbundenen und unverbundenen Kalk; so daſs 100 Grän von diesem Kalksalze, wie es nun ist, ursprünglich 125 Gräne gewesen seyn müssen. Er besteht nun aus

30 salzsaurem Kalke
12 basisch oxydirt salzsaurem Kalke
26 Freiem Kalke mit Spuren von Kohlensäure
32 Wasser

100

Bei Vergleichung dieser Resultate mit den vorhergehenden erhellt, daſs eine groſse Verminderung des oxydirt salzsauren und Vermehrung des salzsauren Salzes eingetreten war; aber daſs im Ganzen ein groſser sich nicht durch Vermehrung der Salzsäure ausgleichender Verlust an oxydirter Salzsäure sich zeigt, welche daher zum Theil unzersetzt entwichen seyn muſs.

Wir sehen also, daſs der oxydirt salzsaure Kalk, er sey trocken oder flüssig, ein Bestreben hat auszuarten in salzsauren Kalk; aber es erhellt nicht, warum ein so groſser Antheil sogleich anfänglich darin gefunden wird, wie ⅓ oder ½ des Ganzen. Ich bin geneigt anzunehmen, daſs dieſs zufällig ist, und davon abhängt, daſs das oxydirt salzsaure Gas nicht frei ist von salzsarrem Gas bei ursprünglicher Bereitung des oxydirt salzsauren Salzes. Daſs es nicht wesentlich sey,

kann bewiesen werden durch Verbindung des oxydirt salzsauren Gases mit Kalk im Kalkwasser. Wenn die oxydirte Salzsäure unmittelbar ausgetrieben wird aus dem Kalke: so wird nur sehr wenig salzsaurer Kalk gebildet. Dennoch es mag entweder Kalkwasser oder bloses Wasser mit oxydirter Salzsäure verbunden werden, so wird immer ein Antheil Salzsäure gebildet, wie im folgenden Versuche sich zeigt.

Vers. 5. Sechs hundert Maas Kalkwasser nahmen 600 Maas oxydirt salzsauren Gases auf = 1,80 Grän. Sechs Maas Salpetersäure (so viel als hinreichte den Kalk zu sättigen) wurden unmittelbar beigefügt und die oxydirte Säure ward ausgetrieben durch Bewegung u. s. w. Salpetersaures Quecksilber wurde dann eingetropft, so lang als Calomel niederfiel. Fünf Gränmaase vom specif. Gewichte 1,127 waren erforderlich die Salzsäure zu sättigen; diese enthielten 0,53 Grän Quecksilberoxyd, welche 0,066 Salzsäure erfordern würden; aber die ganze oxydirte Salzsäure betrug 1,35 Grän; also blos $\frac{1}{20}$ der oxydirten Salzsäure wurde in gemeine umgewandelt bei diesem Prozesse. — 600 Maase Kalkwasser die eine gleiche Menge oxydirter Salzsäure aufgenommen und gegen zwei Wochen lang in sich gehalten hatten, erforderten viermal so viel Quecksilbersalpeter zur Sättigung, oder es war $\frac{1}{4}$ zur salzsauren Verbindung *) geworden.

*) Man möchte hier vergleichende Versuche in vollendeter Dunkelheit oder in dunkeln (auch wohl farbigen) Flaschen wünschen, da bekanntlich feuchte oxydirte Salzsäure durch das Licht zersetzt wird und Halogen mit Hydrogen vermischt sogar explodirt bei Berührung eines hellen Lichtstrahls. *d. H.*

Vers. 6. Sechs hundert Maas Kalkwasser nahmen 600 oxydirter Salzsäure auf = 1,80 Gr. Diese wurden unmittelbar eingegossen in eine weite verstopfte Flasche und lebhaft geschüttelt, während die Luft in der Flasche häufig erneuert wurde. Als die oxydirte Salzsäure ausgetrieben war aus dem Wasser, ward salpetersaures Quecksilber so lang eingetröpfelt bis kein Niederschlag mehr erschien. Fünf Gränmaase von 1,127 spec. Gewichte salpetersauren Silbers waren erforderlich (gleichviel als im letzten Versuch) um die Salzsäure zu sättigen. Daher wurde $\frac{1}{20}$ der oxydirten Salzsäure umgewandelt in gemeine, wie bei Kalkwasser der Fall war; 600 Maas einer ähnlichen Auflösung, zwei Wochen alt, erforderten fünfmal so viel salpetersaures Silber; und daher war $\frac{1}{4}$ der oxydirten Säure zu gemeiner Salzsäure geworden.

Obschon aus den vorhergehenden Versuchen erhellt, dafs die Auflösung des oxydirt salzsauren Kalkes im Wasser die oxydirte Salzsäure und den Kalk Atom für Atom verbunden enthält: so müssen wir doch nicht den Kalk in diesem Zustand als mit der gröfsten Säuremenge verbunden betrachten. In einer früheren Periode meiner Versuche fand ich, dafs die Flüssigkeit alle Zeichen hat von einem Kalküberschufs. In der That können wir bei Erwägung, dafs eine so reichliche Menge reinen Kalkes niedergeschlagen wird, nicht erwarten, dafs die Flüssigkeit neutral sey. Und in den folgenden Versuchen zeigt sich, dafs der aufgelösete Kalk mehr oxydirte Salzsäure als oben erwähnt, zurückehalten kann.

Vers. 7. Eine graduirte Röhre wurde mit oxy-

dirt salzsaurem Gas erfüllt. Das Gas wurde verschluckt von gleicher Menge Kalkwasser. Die Verbindung hatte keinen Geruch nach oxydirter Salzsäure; aber wenn säurehaltiges Wasser beigesetzt wurde, so entstanden sogleich starke Dämpfe. Dieſs beweiset, daſs Kalkwasser eine ihm gleiche Menge oxydirter Salzsäure aufnehmen kann und nicht mehr, um neutralisirt zu werden. Nun enthalten 100 Gränmaase Kalkwasser *) 0,12 Grän Kalk und 100 Maas oxydirter Säure wiegen 0,29 Grän; also sind in diesem Falle 24 Theile Kalk vereint mit 58 Salzsäure oder *ein* Atom Kalk mit *zweien* der Säure. Diese Verbindung also ist eine *überoxydirt salzsaure*, oder, wie ich sie lieber benennen möchte, *oxydirt salzsaure vom 2ten Grad* (*binoxymuriate of lime, doppelt oxydirt salzsaurer Kalk*).

Diese Thatsache in Verbindung mit der Betrachtung, daſs freier Kalk immer in der oxydirt salzsauren Auflösuug gefunden wird, und ein flüchtiger Versuch, woraus ich schloſs, daſs dieselbe Menge Säure erforderlich sey, um eine oxydirt salzsaure Kalkauflösung als dasselbe Volumen Kalkwasser zu neutralisiren, wirkten zusammen mich lange Zeit irre zu leiten, hinsichtlich auf die wahre Natur und Beschaffenheit des oxydirt salzsauren Kalkes. Ich bildete mir ein, er sey zusammengesetzt aus *salzsaurem und doppelt oxydirt salzsaurem Kalke, in Kalkwasser aufgelöset*; aber ich fand bei dieser Vorstellungsart immer zu viel Kalk und zu wenig oxydirte

*) Im Original steht „Non 100 grains of lime water contain 0,12 gr.;" es soll aber wohl 100 grain measures heiſsen; so wie auch vorhin Vers. 6. Z. 1. statt *Kalkwasser* wohl blos *Wasser* zu lesen seyn möchte. *d. H.*

Salzsäure. Zuletzt fing ich an zu vermuthen, dafs des freien Kalks (wie ich ihn angenommen hatte) mehr an Menge seyn müsse, als man im Kalkwasser findet. Bei sorgfältigem Zusatze verdünnter Säuren zur Auflösung fand ich, dafs viel mehr Säure beigesetzt werden durfte, als das Kalkwasser zu sättigen erforderlich war, ohne dafs der stechende Geruch nach oxydirter Salzsäure entwickelt, oder der Kalk gesättiget wurde. Endlich wenn die *Hälfte* des Kalks also gesättiget ist: so bildet die andere *Hälfte* eine wahre doppelt oxydirt salzsaure Verbindung mit dem sauren Gas und etwas beigesetzte Säure treibt in diesem Falle das Gas stromweis aus. Wir haben einen diesem sehr ähnlichen Fall bei dem *phosphorsauren Natron*, wie es hier zu Lande bereitet wird, da es in der Auflösung alkalische Eigenschaften zeigt und so viel Säure zur Neutralisirung erfordert, als der Hälfte des Natrons in der Auflösung angemessen ist, während die andere Hälfte Natron einen doppelten Antheil Phosphorsäure aufnimmt und in diesem Zustande neutral ist.

Da der oxydirt salzsaure Kalk so reichlich vermischt ist mit salzsaurem: so war es wünschenswerth zu erfahren, ob beide zum Theil getrennt werden können durch ihre verschiedene Auflöslichkeit im Wasser. Bei dem Versuch ergab sich, dafs beide Salze fast gleich auflöslich sind im Wasser. Ich erhielt eine Auflösung von 1,14 specif. Gew. bei Hinzufügung eines geringen Antheils Wasser zu einem grofsen des Salzes; neue Antheile Wasser wurden allmählig beigefügt und Flüssigkeiten von verschiedener Stärke erhalten von obiger an bis zu 1,01. In allen diesen Auflösungen wurde sowohl

salzsaurer als oxydirtsalzsaurer Kalk gefunden; aber des letzteren war verhältnifsmäfsig etwas mehr in den ersten Auflösungen, so dafs also, wie es scheinen dürfte, der oxydirt salzsaure Kalk noch etwas auflöslicher ist als der salzsaure, und beide in der Art nicht getrennt werden können.

Die Auflösungen des oxydirt salzsauren Kalkes verschlucken schnell das Salpetergas. 100 Maas von 1,c34 specif. Gew. nahmen gegen 270 Maas Salpetergas auf. Die Flüssigkeit ist hierauf sauer und erfordert gegen 200 Maas Kalkwasser zur Sättigung. Rechnet man nach der Menge Salpetersäure, welche sich aus dem nitrösen Gas bilden mufste: so würden 300 Maas Kalkwasser zur Sättigung erforderlich seyn. Daraus kann man schliefsen dafs 100 Maas oxydirt salzsaurer Kalkauflösung in der That 100 Maas Kalkwasser sind, welche die Salze in Auflösung enthalten; d. h. der flüssige oxydirt salzsaure Kalk aus dem trokenen Salz bereitet, ist *Kalkwasser das in Auflösung hält den einfach oxydirt salzsauren und gemeinen salzsauren Kalk.*

Nach den Versuchen, welche ich auf dem Wege doppelter Wahlanziehung mit oxydirt salzsaurem Kalk und alkalischen und erdigen Salzen gemacht habe, zweifle ich nicht, dafs die oxydirte Salzsäure sich mit mehreren Basen auf dieselbe Art wie mit dem Kalke verbindet und dafs es wirklich eine Klasse oxydirt salzsaurer Salze giebt, wenigstens in flüssiger Gestalt *). Chenevix in seinen die oxydirte und

*) Diefs stimmet ganz mit Döbereiners Erfahrungen zusammen s. d. J. Bd. 9. S. 12 ff. *d. H.*

überoxydirte Salzsäure betreffenden Abhandlungen scheint die Existenz dieser Salze zu bezweifeln; und schliefst aus seinen Versuchen, dafs Kali und Natron nicht eher gesättiget sind mit oxydirt salzsaurem Gas, als bis die Auflösungen sich selbst zertheilen in einfach salzsaure und überoxydirt salzsaure. Diese Zertheilung erfolgt allerdings in gewissen Fällen und wenn die Auflösungen zu sehr verdichtet sind; aber es müssen einige wichtige Nebenumstände bei diesem Prozefs obwalten, welche bisher unserer Bemerkung entgingen. Das oxydirt salzsaure Kalk- oder Kali-Salz ist ausgezeichnet nützlich zum Bleichen; aber eine Mischung von Auflösungen der salzsauren und oxydirt salzsauren Verbindung würde ohne Nutzen seyn zu diesem Zwecke. Einige weitere Untersuchungen sind offenbar erforderlich über diesen Punkt bevor wir hinreichend die Erscheinungen erklären können.

Ein schätzbarer durch die vorhergehenden Untersuchungen gewonnener Gegenstand ist, mein' ich, ein vollkommneres und leichteres Probemittel für die Menge oxydirter Salzsäure in irgend einer Auflösung, als bisher bekannt war, vermittelst des grünen schwefelsauren Eisens. Es erfordert wenig oder keine Fertigkeit bei der Anwendung und man hat es in der Gewalt, es immer von derselben Stärke zu machen; während die farbigen Auflösungen nicht leicht von gleicher Stärke erhalten werden und dem Verbleichen ausgesetzt sind. Versuche über Metall-oxydation oder Oxydation im Allgemeinen wollen mit gröfserer Genauigkeit geleitet seyn, indem sie auf die genaue Menge des Oxygens Bezug haben,

womit die Körper sublimiren, (having a reference to the exact quantity of oxygen with which bodies sublime) wenn die Oxydation bewirkt wird durch Hülfe der oxydirten Salzsäure. Die Menge des rothen und grünen schwefelsauren Eisens in gegebenen Auflösungen ist leicht bestimmt und das grüne in rothes umgewandelt nach Gefallen. Uebrigens ist es unnöthig sich über den Nutzen zu verbreiten und die Anwendung der oxydirt salzsauren Salze, da beide sich selbst leicht dem practischen Chemiker darbieten werden, wenn die Natur dieser Verbindungen nur vollständiger bekannt wird.

Untersuchungen über den Wein und Weingeist.

1. *S. Th. Sömmerring's* Versuche und Betrachtungen über die Verschiedenheit der Verdunstung des Weingeistes durch Häute von Thieren und von Federharz.

Eine Vorlesung in der mathemat. physikal. Klasse der k. k. Akad. d. Wiss. am 30. December 1809 *).

Gedrängt dargestellt

von

A. F. GEHLEN.

Der Hr. Verf. mufste bei seinen anatomischen Untersuchungen natürlich zu Beobachtungen über die beste Aufbewahrungsart thierischer Präparate geleitet werden. Die frühern theilte er mit in Zusätzen zu *Osiander's Abhandlung über das vortheilhafteste Aufbewahren thierischer Körper im Weingeiste*, Göttingen, 1793, und sie haben sich seitdem auch

*) Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften zu München für 1811 und 1812. München 1812. 4. S. 273—292.

Andern bewährt. Seine Angaben beziehen sich vorzüglich darauf: dafs ein rectificirter in gläsernen Flaschen aufbewahrter, Weingeist angewandt werden, und die etwa nöthige Verdünnung mit *destillirtem* Wasser geschehen müsse; dafs manche bis dahin beobachtete Unbequemlichkeiten von der nicht angemessenen Stärke des Weingeistes herrührten, und gehoben würden, wenn man darin durch den Gebrauch eines zweckmäfsigen Areometers genauer zu Werke ginge, was auch selbst für den Ankauf u. s. w. Vortheile hätte; dann dafs das Verschliefsen der Präparaten-Gläser durch Glasplatten und darüber gebundene eingeweichte Blase am besten das Verdunsten des Weingeistes hindere.

Eben der gewohnte Gebrauch des Areometers liefs den Verf. an von Präparaten abgegossenem Weingeist Beobachtungen machen, die ihn befremdeten und zur Anstellung mehrerer Versuchreihen bewegten. Es sind die Erfolge dieser, die er mit einigen dadurch veranlafsten Bemerkungen in oben benannter Abhandlung mittheilt. Sie betreffen das Verhalten verschiedener Bedeckungen in Hinsicht auf das Verdunsten des Weingeistes und in einigen vergleichenden Versuchen auch des Wassers und Aethers. Sie wurden in einem genau nach Norden liegenden, also gar keine Sonne erhaltenden, Zimmer angestellt, das durch fortwährendes Offenhalten eines Fensterflügels luftig und trocken war.

In der ersten Reihe wurden am 24. April 1808 in acht sogenannte Zuckergläser, von 6″ Höhe, 3″ Weite und bei allen ziemlich gleicher Mündung von ungefähr 2″, in jedes 6 Unzen Weingeist von 50°

gethan *), und die Mündungen der Gläser mit folgenden Stoffen verbunden: 1) Mit einer Haut durch Auftragung von 43 Schichten Cautschuck-Auflösung bereitet; 2) mit einer ähnlichen düuneren; 3) Harnblase vom Schwein, deren innerste Haut abgeschält war, und die mit der äufsern Oberfläche nach Aussen übergebunden wurde; 4) Schwimmblase vom Wels (Silurus glanis,) mit der innern Haut nach Aussen; 5) Harnblase vom Ochsen, die innere Haut abgeschält, mit der äufsern Fläche nach Aufsen; 6) ungeschälte Rindblase, äufsere Fläche nach Aufsen; 7) die feine Nachgeburt-Haut vom Kalbe, mit der innern Fläche nach Aufsen; 8) die dünne abgelöste innere Haut einer Rindblase, mit der äufsern Fläche nach Aufsen.

Am 25. Julius, also nach drei Monaten, ergab sich bei der nun vorgenommenen Untersuchung: dafs der Weingeist in No. 1 an Menge ein wenig vermindert war, etwas mehr in No. 2. In No. 3. 4. 5. 6 war die Verdunstung noch stärker gewesen als in No. 2; 7 und 8 hatten das Meiste durchgelassen, erste fast die Hälfte, letzte noch darüber. Bei der Prüfung der Rückstände mit dem Areometer aber zeigte sich der besondere Umstand, dafs der Weingeist in 1 und 2, obwohl an Menge nicht so sehr verringert, als in den vier folgenden Gläsern, an Güte abgenommen hatte, indem der in 1. nur 49°

*) Der Alkoholometer des Hrn. Verf. giebt Gewichtsprocente von absol. Alkohol an. Die beiden äufsersten Pupkte und drei in der Mitte liegende, 25—50—75, sind durch den Versuch bestimmt; die dazwischen liegenden auf dem kalibrirten Rohre mit dem Zirkel gleichmäfsig abgetheilt.

und in 2 nur 44° zeigte; die Rückstände dagegen von 5., 4., 5., 6. zeigten in dieser Ordnung 53°, 55°, 56°, der Weingeist war also bei Verringerung seiner Menge beträchtlich in der Güte gestiegen. Nur die feinen Häute 7. und 8. hatten aufser der Menge auch die Stärke des Weingeistes abnehmen lassen, indem der Rückstand von 7. nur noch 48° und von 8 selbst nur 40° zeigte. Es folgte aus jenen Erscheinungen in den 6 ersten Gläsern, dafs das Cautschuck nur Alkohol aber nicht Wasser durchlasse, die thierischen Häute dagegen verhältnifsmäsig mehr Wasser. Eine zweite Versuchreihe, in welcher zwei Gläser mit Cautschuck-Haut, zwei andere mit Rindblase, (bei dem einen die innere, bei dem andern die äufsere Oberfläche nach Aufsen) verbunden waren, gab schon in vier Wochen denselben Erfolg, nämlich in den ersten eine geringe Verminderung der Menge mit Abnahme der Stärke; in den letzten eine gröfsere Verminderung mit gröfserem Alkoholgehalt des Rückstandes, wobei kein sehr auffallender Unterschied in Hinsicht auf die Verschiedenheit der nach Aufsen gekehrten Fläche der Rindblase Statt fand. In einem fünften Glase, dessen mattgeschliffener Rand mit einer ebenfalls matt geschliffenen Glasplatte bedeckt und darüber mit Rindblase verbunden, war der Weingeist in Menge und Stärke unverändert, wie es nach des Verf. früherer Erfahrung auch während eines Zeitraums von 5 Jahren der Fall gewesen war.

Um die Erscheinungen noch genauer aufzufassen, wurde eine dritte Versuchreihe angestellt, die mehrere Vergleichungspunkte darbot. Die dazu angewandten Gläser waren 7 ½″ hoch und 10‴ weit. No. 1. mit mattgeschliffener Glasplatte und Rind-

blase verschlossen; 2. 3. 4. mit Cautschuck von zunehmender Dicke; 5. 6. Rindblase, bei einem die innere, beim andern die äufsere Oberfläche nach Aufsen. In diese Gläser kam Weingeist von 62°; 7 Cautschuck von gleicher Dicke, wie beim 4. Glase; 8. 9. Rindblase, wie bei 5. 6. In diese drei Gläser wurde destillirtes Wasser gegeben. 10 Cautschuckbedeckung; 11. Rindblase. Beide Gläser mit Weingeist von 94°. Alle Gläser genau zu gleicher Höhe gefüllt.

Nach zwei Monaten zeigte sich bei Prüfung des Erfolgs, dafs 1 unverändert war; bei 2. 3. 4 war die Verdunstung um so stärker gewesen, je dünner das Cautschuck, und nach Maasgabe dieser Verdunstung war auch der Weingeist schwächer, so dafs die Rückstände 58°, 60°, 61° zeigten; bei 5. 6 war die Verdunstung aus beiden Gläsern gleich, gröfser als die gröfste bei der Verschliefsung mit Cautschuck, aber die Rückstände zeigten noch wie im Anfange 62°, und Weingeist von dieser Stärke verdunstete demnach durch Rindblase in ganzer Substanz. In No. 7. war der Stand der Flüssigkeit unverändert und das Cautschuck läfst demnach kein Wasser durch; In 10 war die Menge merklich verringert und der Rückstand zeigte nur 90°; noch merklicher war die Veringerung in 11, wo der Rücktand nur 86° zeigte. Bei diesem starken Weingeist war also der Verlust in jeder Hinsicht auf Seite der Rindblase.

Zur Aufbewahrung gewöhnlicher anatomischer Präparate, z. B. von Embryonen, Sinnorganen u. s. w. hatte dem Hrn. Verf. eine 30jährige Erfahrung einen Weingeist von 38° als den besten bewährt.

Deshalb wandte er in einer vierten Reihe Weingeist von dieser Stärke an in vier Gläsern, wovon zwei mit Cautschuck (eins mit der Decke von No. 7. in der vorigen Reihe;) zwei andere mit Rindblase verbunden wurden; bei dem einen der letzten überzog er die Rindblase noch mit Auflösung von Hausenblase. Die Gläser blieben 6 Monate stehen; es zeigte sich dann in Hinsicht auf die Verdunstung dasselbe Verhältnifs zwischen den Bedeckungen aus Cautschuck und Rindblase, wie in den früheren Versuchreihen: geringe Verdunstung mit Schwächung des Weingeistes (37°) bei den ersten; stärkere bei den letzten mit gröfserem Alkoholgehalt des Rückstandes. Bei Vergleichung der beiden letzten Gläser ergab sich noch, dafs die Ueberziehung der Rindblase mit Hausenblasenauflösung die Verdunstung überhaupt und des Alkohols insbesondere sehr vermindere: denn bei der blosen Rindblase war $\frac{1}{3}$ verdunstet und der Rückstand zeigte 40°; aus dem Glase mit der überzogenen hingegen nur $\frac{1}{4}$ und der Rückstand hatte 42°.

Diese letzte Erscheinung bewährte sich auch in einer 5ten Versuchreihe, in welcher Weingeist von 40° angewandt wurde; selbst an Nachgeburthaut, die für sich in der ersten Versuchreihe den Weingeist nicht nur stark an Menge, sondern auch etwas an Alkoholgehalt verlieren lassen, nach dem Ueberziehen mit Hausenblase aber sich mit Rindblase gleichlaufend verhielt. Bemerkenswerth ist ein anderer Versuch in dieser Reihe, in welchem Nachgeburthaut mit Cautschuck-Auflösung überzogen worden war: das Verhalten dieser Decke war völlig übereinstimmend mit dem einer blosen Cautschuckhaut, wie es

von dieser im Vorigen angegeben worden. Zu den neuen Versuchen dieser Reihe gehört auch noch der, wo die Decke aus Tannenholz von 1‴ Dicke bedestand: es war durch diese nur ungefähr halb so viel verflogen, als durch mit Hausenblase überzogene Rindblase; (blose Rindblase zur Vergleichung findet sich in dieser Reihe nicht;) der Rückstand zeigte unverändert 40° und der angewandte Weingeit hatte sich demnach in ganzer Substanz verflüchtigt *).

Wenden wir uns jetzt zu den Betrachtungen, zu welchen die vorhin mitgetheilten Versuche den Hrn. Verf. veranlassen. Es stehet durch sie fest: 1) dafs Häute von Cautschuck kein Wasser durchdunsten lassen, und von einem damit bedeckten wasserhaltigen Weingeist nur ein Antheil des Alkoholgehalts verdunste, das Wasser aber zurückgehalten werde, daher der Rest schwächer ist; 2) dafs verschiedene Häute von Thieren, z. B. Harnblase von Rindern, Schweinen, Schwimmblase von Fischen, Nachgeburthaut u. s. w., man mag sie für sich oder mit Hausenblasenauflösung überzogen anwenden, und erste mögen vollständig oder geschält seyn, von einer angewandten Menge Weingeists zwar mehr verdunsten lassen, als Cautschuckhäute, dafs aber der verdunstete Antheil aus verhältnifsmäsig mehr Wasser als

*) Es waren in dieser fünften Versuchreihe auch zwei Gläser, das eine offen, das andere mit Schreibpapier verschlossen, hingestellt. Jenes hinterliefs in dem gleichen Zeitraume bloses Wasser mit einem Verlust von 4 ½ Unze (aus 8 Unzen;) dieses mit Verlust von 4 ¼ Unzen einen Weingeist von 6°.

Alkohol bestehe, daher der rückständige Weingeist einen gröfsern Alkoholgehalt zeigt, so lange wenigstens, als der angewandte Weingeist nicht einen gewissen Grad der Stärke übersteigt. Je dicker und dichter diese Häute sind, desto geringer ist die Verdunstung überhaupt, und des im Weingeist befindlichen Alkoholgehalts ins Besondere.

Indem der Verf. den Grund dieser Erscheinungen aufsucht, findet er ihn in der verschiedenen chemischen Verwandtschaft des Wassers und Alkohols zu dem Stoffe jener Bedeckungen, indem das Cautschuck im Wasser nicht auflöslich ist oder davon durchdrungen wird, wohl aber zum Alkohol, als dem Aether (dem Auflösungmittel des Cautschucks) ähnlich, in naher Beziehung stehe; der Alkohol hingegen wieder nicht auf den thierischen Stoff wirke, den das Wasser leicht durchdringe und zum Theil auflöse. Er bringt dafür noch einige später angestellte Versuche bei, in welchen er in zwei gleiche, 7″ hohe und 1″ weite, Gläser in jedes 1 Unze Aether von 0,735 spec. Gewichts that und das eine mit Cautschuckhaut von $\frac{1}{4}$ Linie Dicke, das andere aber mit vorher eingeweichter doppelt über einander gelegter Rindblase, verband. Nach ungefähr Einem Jahre war der Aether durch die Cautschuckbedeckung gänzlich verflogen; das andere Glas hingegen hatte auch nach 1 $\frac{1}{2}$ Jahren nur eine kaum bestimmbare Menge am Gewicht verloren *). In zwei an-

*) Es bewährt sich hiedurch die in Apotheken gewöhnliche Verschliefsung der äthergefüllten Gefäfse durch gute Korke und darüber gebundene eingeweichte Blase.

dere Gläser von 4 Zoll Höhe und 2″ Mündung wurden in das eine 6 Unzen Weingeist von 50°, in das andere eben so viel gemeines Brunnenwasser gethan; dann noch in ein 4″ hohes und 1″ weites Glas 2 Unzen Weingeist von 67°, und alle drei Gläser mit der gleichen Rindblase verbunden. Nach Einem Jahre, weniger 14 Tagen, war das Wasser gänzlich verflogen; der Weingeist von 50° hatte nach Verlauf eines Jahres drei Unzen verloren und die rückständigen 3 Unzen zeigten nun 74°; nach 15 Monaten hatte der Weingeist von 67° auch die Hälfte verloren und die rückständige Unze zeigte nun 86° *). Hier sieht man nun, wie der Aether, nach Maasgabe seiner Wirksamkeit auf den Stoff der Bedeckung, durch das Cautschuck noch weit stärker und schneller verdunstet als der starke Weingeist, (dritte Reihe No. 10 und in den eben erwähnten Versuchen der wo Weingeist von 67° angewandt war;) wogegen die thierische Haut, auf deren Stoff Aether wohl noch weniger Auflösungkraft äufsert, als Alkohol, ihn ganz zurückgehalten **) hatte. Wasser dagegen, das vom

*) Der Hr. Verf. bedient sich zur Berechnung des Alkoholgehalts der verdunsteten Hälfte folgenden Verfahrens: er bringt durch zugesetztes destillirtes Wasser den Rückstand wieder auf das vorige Gewicht und bestimmt dann den Alkoholgehalt. Jene 3 Unzen Rückstand von 6 Unzen Weingeist von 50° z. B. zeigten noch Zusatz von 3 Unzen Wasser 36°. Setzt man nun die verdunstete Hälfte = 1,00, so hatte sie aus 0,14 Alkohol und 0,86 Wasser bestanden; denn 14 + 36 = 50 (dem Alkoholgehalt des angewandten Weingeistes) und 14 + 86° = 100.

**) Der Hr. Verf. führte noch die von ihm gemachte Erfahrung an, dafs atmosphärische Luft sich ohne Abnahme lange in

Cautschuck nicht durchgelassen wird, (zweite Reihe No. 7.) verdunstete gänzlich durch thierische Haut; und aus den beiden eben angeführten Versuchen mit Weingeist von 50° und 67° ergiebt sich hinlänglich, (obwohl wegen der ungleichen Mündung beide nicht ganz genau vergleichbar sind,) dafs die *Menge* der Verdunstung nicht im geraden Verhältnifs stehe mit der Flüchtigkeit, (der Gröfse des Alkoholgehalts,) sondern mit der Wässerigkeit des Weingeistes.

(Ich wüfste wirklich nicht, welch anderer treffender Grund für die beobachteten Erscheinungen anzugeben wäre, als die vom Hrn. Verf. angeführte verschiedene Verwandtschaft der zu sperrenden Flüssigkeit zum sperrenden Stoff; oder, um die Sache vielleicht noch allgemeiner und anschaulicher zu bezeichnen, die verschiedene *Netzbarkeit* des letzten von erster; denn ohne Zweifel würde die thierische Haut auch für das Wasser undurchdringbar geworden seyn, wäre sie mit einer Auflösung von Fett, Harz oder Cautschuck getränkt oder überzogen wor-

einem $\frac{1}{2}'''$ dicken Säckchen von Cautschuck aufbewahren lasse, brennbare Luft hingegen in demselben Säckchen nicht 24 Stunden durch, und macht dabei die Gleichung: Brennwasser (wie sein Sohn den Weingeist genannt hätte,) und Brennluft, (wie er in dieser Hinsicht das Wasserstoffgas nennen könnte,) kämen also darin überein, dafs ihr Brennwesen wohl durch Cautschuck aber nicht durch Rindblase dringt. — Es ist indessen kein Gegenversuch mit letzter angeführt, und man sollte meynen, dafs der bemerkte Erfolg nicht sowohl von der chemischen Beschaffenheit des Wasserstoffgas, als von dem grofsen Unterschiede in den spec. Gewichten des in die Hülle eingeschlossenen, und das letzte umgebenden, Gases herrühre.

den, so wie sie in diesem Fall höchst wahrscheinlich auch den Aether nicht zurükegehalten haben würde, gerade so, wie die mit Cautschukauflösung überzogene Nachgeburthaut, als Decke für Weingeist gebraucht in der 5. Reihe, den Character einer blosen Cautschuckhaut annahm. Eben so wird der Alkohol durch Tränkung oder Ueberziehung der Rindblase mit Stoffen, die von ihm noch weniger genetzt oder aufgelöst werden, wie z. B. Eiweifs, mehr gegen Verdunstung geschützt seyn, als durch die Hausenblase, auf die er zwar auch nicht sehr wirkt, aber doch stärker als auf Eiweifs.)

(Bei dieser Ansicht der Sache begegnen aber in den Versuchen einige Abweichungen, über die ich in ihnen selbst keine Aufklärung finde: Einmal nämlich ging Weingeist von 62° in ganzer Substanz durch Rindblase durch, (dritte Reihe No. 5. 6.;) ein andermal hinterliefs Weingeist von 50° einen bis 74° verstärkten und Weingeist von 67° einen auf 86° gestiegenen, (in den zuletzt angeführten Versuchen;) und Einmal ist sogar ein Weingeist von 94° auf 86° herabgesunken, (dritte Reihe No. 11.) Bekanntlich findet beim Alkohol in Hinsicht auf das Wasser derselbe Fall Statt, wie bei mehreren andern der Vereinigung mit Wasser fähigen Stoffen, dafs nämlich ein Punkt des Gleichgewichts eintritt, auf welchem angekommen die beiden Stoffe nicht mehr durch die jedem einzeln zukommende ungleiche Ausdehnsamkeit oder Flüchtigkeit von einander geschieden werden können, sondern dazu andere auf den einen Stoff besonders wirkende Mittel angewandt werden müssen. Bei einem Weingeist von 94° ist dieser Punkt wohl

mehr als erreicht. Wie geschah es nun, dafs er auf 86° herabkam? Sollte vielleicht ein so starker Weingeist unter solchen Umständen durch die Blase hindurch, und mittels ihrer, Wasser aus der Luft anziehen? Dieses scheint mir nicht unwahrscheinlich, da die Erfahrung giebt, dafs absoluter Alkohol, den man oft an der Luft öffnet und einige Zeit ihr ausgesetzt läfst, nicht absoluter bleibt, z. B. bei Verfertigung von Alkoholometern, in deren Construction daher, wenn man auf diesen Umstand nicht Rücksicht nimmt, leicht Irrthümer sich einschleichen können. Ein Versuch mit absolutem Alkohol, unter einer Decke von Rindblase der Luft ausgesetzt, würde darüber entscheiden. Bedeutend ist mir, dafs der Weingeist von 94° bei 86° stehen blieb, und auch der in den zuletzt erwähnten Versuchen angewandte von 67° auf 86° kam. Viel höher als 86° nämlich wird man den Weingeist durch blose gewöhnliche Destillation nicht treiben können) *).

(Für die andere Abweichung aber, wo (dritte Reihe 5. 6.) Weingeist von 62° in ganzer Substanz durch die Rindblase ging, vermag ich in den vorhandenen Thatsachen keinen Grund aufzufinden.

*) Der Herr Verf., der sich sehr viel mit Destillirung des Weingeistes beschäftigt hat, und solche in einem zweckmäfsig gebaueten Ofen mit drei, treppenförmig über einanderliegenden, von Einem Feuer geheitzten, und daher verschiedene Hitzgrade annehmenden, Sandkapellen aus Glastorten verrichtet, erinnerte mir indessen, dafs man durch blose Destillation aus Glasretorten den Weingeist bis auf 92° treiben könne, wenn man einen schon starken Weingeist einlegt: aber nicht höher.

Ich hätte annehmen mögen, jener Punkt des Gleichgewichts werde durch (nicht sehr kräftige) Einwirkung einer dritten Substanz unter besondern Umständen verschieden bestimmt, (daher denn auch durch *Tannenholz* ein Weingeist von 40° in ganzer Substanz durchging;) aber dann mufste wohl die Erscheinung standhaft bleiben und in den letzten Versuchen der angewandte Weingeist von 50° eben auch bei 62°, oder doch nahe bei dieser Grenze, stehen bleiben und nicht bis 74° hinaufsteigen. Dieser Umstand läfst sich nur durch mehr vergleichende Versuche aufklären.)

In Beziehung auf jene Beobachtung über das Tannenholz macht der Herr Verf. folgende Bemerkung: „Wendet man diese Erfahrung auf die Aufbewahrung des Branntweins oder selbst des Weines in Fässern von Tannenholz an, so läfst sich leicht schliefsen, wie mir auch die Erfahrung zeigte, dafs der Abgang an Wein und Branntwein desto gröfser seyn werde, je länger man ihn in solchen Fässern aufbewahrt. Man sieht zugleich, was man eigentlich von dem sogenannten Auf- oder Nachfüllen des Weines zu halten hat, und dafs bei näherer Prüfung es mit der Veredelung des Weins wohl seine Grenzen haben mögte." (In Hinsicht auf den Branntwein dürfte indessen Rücksicht verdienen die Behauptung mehrerer Branntweinbrenner, dafs der Branntwein durch das Einliegen zwar an Menge verliere aber nicht an Güte, sondern vielmehr stärker werde. Wahrscheinlich finden zwischen verschiedenen Holzarten, z. B. den harzigen Hölzern und dem zur Aufbewahrung von Getränken gewöhnlich angewandten Eichen-, in manchen Gegenden auch

Roſskastanien-Holze, ähnliche Beziehungen Statt, wie zwischen Cautschuck- und Thierhäuten; und es sind hier um so mehr noch vergleichende Versuche nöthig, da der ungleiche Erfolg bei der Verdunstung durch Blase vermuthen läfst, dafs auch beim Holze die Verdunstung *in ganzer Substanz* an bestimmte Bedingungen gebunden ist).

„Die Alten — sagt der Verf. in Hinsicht auf das Verhalten der Thierhäute — handelten daher wohl nicht so unbedachtsam oder unerfahren, als es vielleicht manchem Neuern scheinen mögte, wenn sie, nach der in einigen Inseln Griechenlands, so wie im Portugall und Spanien, noch heut zu Tage üblichen Weise, zur Aufbewahrung des Weins thierische Häute oder Schläuche brauchten, welche wohl den schlechtern, wässerigen, aber nicht den edlern, geistigen Theil durchlassen.“

2. *S. Th. v. Sömmerring* über eine neue Art Wein zu veredeln.

(Aus einem Schreiben des Hrn. Akademikers *Gehlen* an den *Herausgeber*.)

— In der letzten Sitzung der math.-physikalischen Klasse am 27. Junius 1814 theilte Herr Geh. Rath, Ritter *von Sömmerring* sehr interessante Beobachtungen mit über eine neue Art, Weine zu veredeln, von welchen ich Ihnen ausführliche Nachricht geben will. Er wurde auf sie geleitet durch seine früheren über das verschiedene Verhalten von Bedeckungen aus Cautschuck und aus thierischen Häuten in Hinsicht auf Verdunstung von Wasser und Weingeist u. s. w., und sie sind als eine Fort-

setzung derselben anzusehen. Da von diesen, aufser den Denkschriften der k. Akademie der Wiss. meines Wissens nicht die Rede gewesen ist, so sende ich Ihnen eine gedrängte doch vollständige Darstellung derselben aus der darüber erschienenen Abhandlung, da sie nicht nur an sich merkwürdig sind, sondern auch zu besserem Verständnifs der neuen über Weine dienen. Ich schliefse diesen sodann mehrere andere in neuerer Zeit bekannt gewordene Verhandlungen über Wein und Weingeist an.

Der Herr Verf. führte am Ende seiner Vorlesung eine Stelle des verewigten *Lichtenberg*'s an, (Phys. u. math. Schriften 4. Bd. Götting. 1806 S. 151) die ich hier gleich an die Spitze stellen will, da wohl nicht jeder Leser ihres Journals das Werk zur Hand hat:

„Wie hat man die Weine durch Ruhe verbessert! Warum verbessert man nicht auch andere Dinge durch die Zeit? Die Weine, die Weine zu merken. Löst mir das Räthsel; warum kann man nicht aus neuem Rheinwein in Zeit von ein paar Stunden einen machen, den der gröfste Weinkenner mit altem verwechselt?"

Die nachfolgenden Beobachtungen enthalten die Lösung dieser Aufgabe, obwohl fürs erste nicht in so kurzer Zeit erreichbar. Doch sie können wohl auch in letzter Hinsicht noch weiter führen.

Vier Unzen rother Asmannshauser Rheinwein vom Gewächs des Jahres 1811 wurden in ein weifses, fast cylindrisches, Weinglas von 5 ½ Zoll Höhe und wenig über 2″ Weite gethan und das Glas mit guter, überall gleich dicker, vorher eingeweichter,

Rindblase überbunden. Der Stand von 2 und 4 Unzen war bezeichnet; so blieb das Glas, den Sonnenstrahlen unerreichbar, im Wohnzimmer auf einem Schranke ruhig stehen, vom 21. December 1812 bis 11. März 1813 (81 Tage), wo der Wein bis auf 2 Unzen verdunstet war. Nach Oeffnung des Glases zeigte der Rückstand folgende Beschaffenheit:

1) Er war weder schimmlig noch kahmig.

2) Auf der Oberfläche des Weins und auf dem Boden des Glases zeigten sich kleine Rinden aus ganz kleinen halbdurchsichtigen röthlichen Krystallen, die sich ganz wie *Weinstein* verhielten.

3) Die *Farbe* des Rückstandes war zwar dunkler, als die des angewandten, auf gewöhnliche Weise in einer verkorkten und verpichten Flasche im Keller aufbewahrten, Weins; er war aber dabei klarer, durchsichtiger als letzter.

4) Der *Geruch* war stärker, in seiner Eigenthümlichkeit von dem des unveränderten Weins nicht merklich verschieden, jedoch mit einem angenehmen schwachen süfslichen Nebengeruch, gleich einem Strohwein.

5) Der *Geschmack* war geistiger, feuriger, gewürzhafter, dabei zugleich milder, öliger (*firner* nach der Kunstsprache der Weinkenner,) als der unveränderte Wein.

6) Er zeigte an dem Alkoholmesser (dem in der erwähnten Abhandlung angeführten) 8°, da der unveränderte Wein nur 4° hatte.

Hiernach war anzunehmen, dafs der verflüchtigte Antheil, wenigstens gröfsten Theils, blos aus Wasser bestanden habe; denn trotz denjenigen Be-

standtheilen des Weins, die den Alkoholmesser heben mufsten, sank er doch um 4° tiefer, als in dem angewandten. Ein Antheil des letzten, den Hr. *von Sömmerring* bis zur Trockne abzog, zeigte in dem Destillat 10° Alkoholgehalt.

Der Erfolg blieb sich in wiederholten Versuchen mit diesem Weine, auch bei gröfseren Mengen in gröfseren Gläsern, gleich. In einem derselben waren innerhalb acht Monaten $\frac{2}{3}$ des Weins verdunstet. Der Rest verhielt sich im Wesentlichen, wie oben angegeben worden; nur hatte sich noch mehr Weinstein abgesetzt und der Alkoholmesser zeigte nur 6°, da der Wein merklich dicker war.

Ein anderer Wein, den Hr. *v. Sömmerring* der Probe aussetzte, war Vin d'Hermitage. In 10 Wochen war $\frac{1}{3}$ davon verdunstet: von dem Rückstande galt, abgesehen von den Eigenthümlichkeiten beider Weine, was von dem Rückstande des Asmannshauser gesagt worden: er war in Ansehen, Geruch und Geschmack veredelt. Auf mehrere Weine ist der Versuch noch nicht ausgedehnt.

Hr. *v. Sömmerring* bemerkte: man könne diesen Erfolg, der sich an das Verhalten des mit Rindblase bedeckten Weingeistes anschliefse, wohl für nichts Anderes als eine Entwässerung, und als eine möglich natürliche, höchst einfache, Art von Veredelung des Weins ansehen. Wenn bekanntlich Wein in einer nicht ganz damit gefüllten Flasche, wo diese mit *Kork* verschlossen ist, in mehr oder weniger kurzer Zeit kahmig und sauer werde, so würde man ihn in halb oder ganz gefüllten Flaschen, wenn diese mit *Blase* verschlossen würden, in ge-

wöhnlichen Zimmern, jedem Temperaturwechsel blosgestellt, Jahre lang aufbewahren können, ohne Verderbniſs befürchten zu dürfen, sondern vielmehr in Erwartung von Verbesserung; und bei den ganz gefüllten Flaschen würde bei der kleinen Oberfläche auch die Menge nicht beträchtlich vermindert werden. Er hat, zur Prüfung dieser Vermuthung, selbst eine Flasche von ungefähr 40 Maas mit Wein gefüllt und ihre 1 ½″ weite Mündung mit Blase verbunden hingestellt.

Von einem ähnlichen Prozesse leitete Herr *von Sömmerring* auch die dem *Aelterwerden* des Weins zugeschriebene Veredelung des Weins ab, indem wässerige Theile durch das Holz der Fässer verfliegen, und der darin aufgelöst gewesene Weinstein sich absetzt, wodurch der Wein firner wird. Es bleibe indessen immer noch ein sehr merklicher Unterschied zwischen der Veredlung des Weins in einem Fasse und in einem mit Rindblase verschlossenen Glase; denn schwerlich würde der Wein aus einem hölzernen Fasse bis auf ⅓ oder gar ½ ohne Nachtheil seiner Güte verdunsten können, wie dieses in den oben angeführten Fällen aus mit Blase verbundenen Glasgefäſsen Statt fand. Dieses sey leicht erklärlich, wenn man von dem Erfolg des Versuches hier eine Anwendung machen dürfe, in welchem Weingeist von 40° durch eine Decke von Tannenholz in ganzer Substanz verdunstete: durch das Holz des Fasses nämlich verdunste nicht blos vom Wasser sondern auch vom Alkohol des Weins, folglich sey es kein Wunder, wenn der Wein verderbe, da vorzüglich der Alkohol seine Erhaltung bestimme, der in den mit Blase verschlossenen Glasgefäſsen zurück-

bleibe. Das sogenannte *Zehren* des Weins sey nichts anderes, als Verdunstung eines Antheils davon durch das Holz des Fasses, welche die Nachfüllung nöthig mache, bei deren Vernachlässigung der Wein, besonders mittelmäfsiger, abstehe oder verderbe. In jedem Falle hindern in der oben angegebenen Verfahrungsart die Verschliefsung mit Rindblase das Sauerwerden des Weins, wahrscheinlich durch Abhaltung des Zutritts der äufsern Luft, den die trocknen Wände eines zum Theil (z. B. zur Hälfte) leeren Fasses nicht so zu hindern vermögten, daher bei unterlassenem Nachfüllen die Essiggährung eintrete; und es würde aus diesem Gesichtspunkte belehrend seyn, die in den Glasgefäfsen zwischen der Blase und der Oberfläche des Weins befindliche Luft in verschiedenen Zeiträumen der Verdunstung zu untersuchen. Ein Vorzug der Veredlungsart in mit Blase verbundenen Glasgefäfsen bestehe auch noch darin, dafs letzte dem Wein nichts mittheilten; was beim Holze der Fall sey, aus dem der junge Wein einen grofsen Theil seiner Farbe ziehe, wie Hr. von S. Versuche über Weinbildung, als er vor 30 Jahren am Rheine lebte, gelehrt haben.

Hr. von S. verglich auch noch die von ihm aufgefundene Veredlungsart mit der bekannten durch Gefrieren des Weins, und findet erste vorzüglicher, weil 1) sie weniger umständlich, 2) reinlicher und netter sey; 3) man es bei ihr auch ganz in seiner Gewalt habe, die Veredlung bis auf einen ganz bestimmten und gleichförmig bleibenden Grad zu treiben. (Man könnte noch hinzusetzen, dafs beim Gefrieren auch immer viel, am Eise hängen bleibender,

Berzelius, über thierische Flüssigkeiten.

(Fortsetzung von Bd. 10. S. 154).

II. *Abgesonderte Flüssigkeiten.*

Es giebt keine schwerere Aufgabe in der Chemie aufzulösen, als die: *über Absonderung thierischer Flüssigkeiten.* Die circulirende Flüssigkeit wird durch das organische Laboratorium geführt, dessen sich die Natur bedient, kein fremder Stoff wird zugemischt, kein chemisches Reagens beigesetzt; und dennoch die Flüssigkeit, welche abfliefst aus diesen Organen, hat chemische Eigenschaften, welche sie scharf unterscheiden von der gemeinschaftlich cirkulirenden Masse. Nicht blos das chemische Mittel, welches diese Veränderungen hervorbringt, ist uns unbekannt, sondern wir werden uns auch vergeblich umsehen nach einer entsprechenden chemischen Wirksamkeit. Es ist gewifs leicht zu vermuthen, dafs durch den Einflufs des Nervensystems diese Umwandelung des Blutes in die abgesonderten Flüssigkeiten bewirkt werde; aber worin besteht dieser Einflufs? ist er electrisch, wie kann er in Uebereinstimmung gebracht werden mit unserer gegenwärtigen Kenntnifs der electrischen Wirksamkeit? Wollen wir daher alle vorgebliche Vermuthungen aufgeben über diesen Gegenstand, der vielleicht immer ein Geheimnifs für uns bleiben wird und, nach den Kenntnissen die wir gegenwärtig besitzen, die che-

mische Natur der Stoffe dieser Producte bestimmen. Je mehr wir Licht über der ersteren Natur erhalten, desto interessanter wird die Zerlegung der letzteren werden, und viel kann geschehen durch eine vollständige Vergleichung zwischen den einen und den andern.

Es giebt *zwei* Klassen abgesonderter Flüssigkeiten; nämlich die *Absonderungen* (*Secretionen*) im eigentlichen Sinne, oder die Flüssigkeiten, welche bestimmt sind, weiteren Dienst zu leisten im thierischen Körper; und die *Aussonderungen* (*Excretionen*) welche geradezu ausgestofsen werden aus dem Körper. Die Flüssigkeiten der ersten Art sind alle *alkalisch*; die der letzten alle *sauer*. Excretionen sind der Urin, die ausdunstende Flüssigkeit und die Milch. Alle andern Flüssigkeiten scheinen zur ersten Classe zu gehören.

Die alkalischen Secretionen können in zwei sehr verschiedene Arten getheilt werden. Die ersteren enthalten denselben Antheil Wasser, als Blut, so dafs die durch Nervencinflufs hervorgebrachte Veränderung darauf begrenzt scheint, die chemische Form der eiweifsartigen Materien abzuändern, ohne den verhältnifsmäsigen Antheil des Wassers, oder der andern im Blut aufgelösten Stoffe zu beeinträchtigen. Die Galle, die Samenflüssigkeit u. s. w. sind von der Art. Eine zweite Art besteht in Flüssigkeiten, in welchen der Einfluss des Nervensystems einen reichen Antheil der eiweifsigen Materie absonderte und die zurückbleibende Flüssigkeit verhältnifsmäfsig mehr wässerig zurücke liefs. Der Speichel, die Feuchtigkeiten des Auges, die Feuchtigkeit der Haut, sind von der Art; und in diesen Flüssigkeiten ist die

auflöslich im Alkohol und diese geistige Auflösung enthält die salzsauren Salze des Blutes nebst freier Milchsäure, viel milchsaures Natron (das im Blut enthaltene freie Natron neutralisirt durch diese Säure) und die extractartige Materie, welche immer dieses Neutralsalz begleitet. Der im Alkohol unauflösliche Antheil enthält eine bemerkbare Menge phosphorsauren Natrons, ein wenig von einer thierischen Materie ähnlich der, welche in Secretionen gefunden wird, und auch erdige phosphorsaure Salze, welche in Auflösung gehalten wurden durch Milchsäure und gefällt durch Wirkung des Alkohols. Der Urin enthält überdiefs eine Anzahl anderer Stoffe, welche bei Abhandlung dieser Excretion einzeln angegeben werden sollen.

Nach dieser allgemeinen Ansicht der abgesonderten Flüssigkeiten will ich jede einzeln kurz abhandeln.

Von der Galle.

Es ist bekannt, dafs die ältern Chemiker die Galle als eine thierische aus Natron und Harz bestehende Seife betrachteten. Die Richtigkeit dieser Ansicht wurde öfters in Zweifel gezogen wegen des sehr geringen Natronantheils, und neuerdings hat unser geschickter Zeitgenosse Thenard eine Zerlegung der Galle bekannt gemacht, worin er als die wesentlichen Bestandtheile derselben angiebt: Natron, eine eigenthümliche Materie, *Picromel* von ihm genannt, und ein Harz, welche Stoffe vereinigt eine Flüssigkeit geben, die den Geschmack hat und die übrigen auszeichnenden Eigenschaften dieser Secretion. Dennoch habe ich mich überzeugt, dafs kein

solches Harz vorhanden ist, wie Thenard und seine Vorgänger es beschrieben. Ich will hier nicht meine Versuche einzeln erzählen über dieses angebliche Harz, sondern die Resultate meiner Untersuchungen vorlegen über die Galle selbst, welche den Leser in den Stand setzen werden, meiner Meinungen entweder beizustimmen oder sie zu verwerfen, je nachdem er sie in Uebereinstimmung finden wird mit genauen Versuchen.

Der Stoff, welcher der Galle eigenthümlich ist, hat einen ausnehmend bittern Geschmack, dem ein etwas süfslicher nachfolgt; auch sein Geruch ist eigenthümlich und die Farbe ist bei den meisten Thieren zwischen grün und grünlichgelb abwechselnd. Er ist auflöslich im Wasser und seine Auflöslichkeit wird nicht im mindesten befördert durch das Alkali in der Galle, da, wenn dieses durch eine Säure neutralisirt wird, die eigenthümliche Materie sich nicht absondert; sie löset sich auch im Alkohol auf in allen Verhältnissen. Gleich der eiweifsartigen Materie des Blutes, woraus dieser eigenthümliche Stoff gebildet wird, vereint sie sich mit Säuren und giebt Verbindungen von zwei Graden der Sättigung und dieser entsprechenden Auflöslichkeit. Die Essigsäure, welche auflösliche Verbindungen mit dem Eiweifse des Blutes bildet, giebt dieselben mit der eigenthümlichen Materie der Galle; und demnach wird diese Materie nicht gefällt bei Zusatz dieser Säure zur Galle, ob sie gleich sich niederschlägt bei Hinzufügung von Schwefel- Salpeter- oder Salzsäure. Dieſs ist die wenig auflösliche Verbindung der galligen Materie mit einer mineralischen Säure, welche un-

richtig von vielen Chemikern als ein Harz angesehen wurde, da sie die äufseren Merkmale eines Harzes besitzt, bei Erhitzung schmilzt, sich auflöset im Weingeist, daraus wieder fällbar (wenigstens zum Theile) durch Zusatz von Wasser. Die Alkalien, alkalischen Erden, und alkalisch-essigsauren Salze zersetzen diesen Stoff und lösen ihn auf; erstere indem sie ihn seiner Säure berauben, letztere indem sie ihm Essigsäure darbieten, die ihn auflöslich macht im Wasser.

Die eigenthümliche Materie der Galle verbindet sich auch mit mehreren metallischen Oxyden zu einer pulverigen Masse; und die eben beschriebene harzartige Verbindung dieser Materie mit einer von den mineralischen Säuren bildet öfters mit denselben Oxyden einen pflasterähnlichen Körper, vergleichbar auch in dieser Hinsicht den wahren Harzen.

Der Grad der Auflöslichkeit dieser Verbindungen aus Säure und galligem Eiweifsstoffe ist verschieden sowohl hinsichtlich auf die Thiergattung, als auch hinsichtlich auf die Länge der Zeit, nach welcher die Galle extrahirt wurde; denn je längere Zeit diese aufbewahrt wurde, desto mehr Auflöslichkeit erhalten jene Verbindungeu; doch fand ich in diesem Falle immer, wenn ich eine neue Menge Säure hinzugofs und allmählig die Mischung verdunstete, dafs harzartige Materie zu Boden fiel, so wie die aufgegossene Flüssigkeit mehr sauer wurde.

Die gallige Matterie kann auf folgendem Wege rein erhalten werden: man menge frische Galle mit Schwefelsäure, verdünnt durch 3 bis 4 Gewichtstheilen Wasser; ein gelber Niederschlag von eigenthümlicher Natur erscheinet zuerst, welchen man mufs

sich setzen lassen und absondern; dann füge man frische Säure bei, so lang ein Niederschlag gebildet wird; erhitze die Mischung mäsig einige Stunden lang, gieſse darauf den flüssigen Theil ab und süſse vollständig aus die grüne harzartige Materie, welche zurückebleibt. Dieses Harz röthet das Lackmuspapier, und ist zum Theil und sparsam auflöslich im Wasser. Es kann seiner Säure auf doppeltem Wege beraubt werden; einer davon ist Digestion mit kohlensaurem Baryt und Wasser, wodurch das kohlensaure Salz zersetzt wird und das Wasser eine grüne Auflösung bildet mit allen eigenthümlichen Merkmalen der Galle; ein anderer Weg ist: Auflösung im Alkohol, Digestion dieser Auflösung mit kohlensaurem Kali, oder kohlensaurem Kalk, bis sie nicht mehr Lackmuspapier röthet, und Verdunstung derselben bis zur Trockenheit. Auf beiden Wegen wird man die reine gallige Materie erhalten. Es giebt noch andere Mittel sie darzustellen, welche ich beschrieb in meinem Werke über thierische Chemie Bd. II. S. 47.

Diese eigenthümliche Materie, wenn sie rein ist, zeiget sich der ganzen getrokneten Galle vollkommen vergleichbar. Als im Alkohol löslich, möchte man sie auch für auflöslich im Aether halten, aber das ist nicht der Fall; denn der Aether ändert sie blos in eine sehr übelriechende fettwachsartige Materie um, ganz so, wie er auf den Eiweifsstoff des Blutes wirkt. Ein Umstand bei dieser galligen Materie setzte mich in Verwunderung; nämlich, dafs sie kein Ammoniak giebt bei Zersetzung durch Destillation. Sie enthält also kein Stickgas. Aber was kann nun geworden seyn aus dem Stickgase der eiweifsartigen

Materie im Blut? denn keine Spur von Stickgas findet man in irgend einem andern Bestandtheile der Galle; auch enthält die Galle kein Ammoniak.

Folgendes ist das Resultat meiner Zerlegung der Galle

Wasser	907,4
Gallige Materie	80,0
Thierischer Schleim der Gallenblase, aufgelöst in der Galle	5,0
Alkalien und Salze (die allen abgesonderten Flüssigkeiten gemein sind) . . .	9,6
	1000,0

2. *Von dem Speichel.*

Der Speichel ist eine von den flüssigen Secretionen, die mehr Wasser als das Blut enthält. Wenn er aus dem Munde ausgeworfen wird, so enthält er thierischen Schleim, welcher nicht aufgelöst ist in dem Speichel, der ihm aber eine schaumige Beschaffenheit giebt. Dieser Schleim setzet sich allmählig aus dem Speichel ab, wenn er in einem cylindrischen Gefäfse aufbewahrt wird und mit gröfserer Leichtigkeit, wenn er vorher verdünnt wurde, worauf man den darüber stehenden Speichel abgiefsen kann.

Der Speichel ist zusammengesetzt aus

Wasser	992,9
Einer eigenthümlichen thierischen Materie .	2,9
Schleim (Mucus)	1,4
Alkalischen salzsauren Salzen . . .	1,7
Milchsaurem Natron u. thierischer Materie	0,9
Reinem Natron	0,2
	1000,0.

Zwei von diesen Stoffen erfordern weitere Auseinandersetzung.

Die eigenthümliche thierische Materie des Speichels wird erhalten bei Zusatz von Weingeist zu getrocknetem Speichel, welcher auflöset die salzsauren und milchsauren Salze u. s. w. Das Natron, welches zurückebleibt im unauflöslichen Antheil, wird dann ausgezogen durch frischen ein wenig angesäuerten Weingeist. Der Rückstand ist Schleim, vermischt mit der eigenthümlichen Speichelmaterie, welche leztere durch Wasser aufgelöset werden kann, das den unauflöslichen Schleim zurückeläfst.

Diese eigenthümliche Materie ist daher auflöslich im Wasser; aber nicht im Weingeist. Die Auflösung im Wasser, verdünstet zur Trockenheit, läfst eine durchsichtige Masse, welche sich leicht wieder auflöset im kalten Wasser. Diese Auflösung wird nicht gefällt, weder durch Alkalien, noch Säuren, noch durch essigsaures Blei, noch salzsaures Queckssilber oder Gerbestoff; auch wird sie nicht trübe beim Kochen.

Der thierische Schleim (mucus) des Speichels wird leicht erhalten bei Vermischung des Speichels mit destillirtem Wasser, woraus der Schleim sich allmählig zu Boden setzt und auf dem Filtrum gesammelt und gewaschen werden kann. In diesem Zustand ist er weifs und möchte eingemischten phosphorsauren Kalk zu enthalten scheinen. Dieser Schleim ist gänzlich unauflöslich im Wasser; er wird durchsichtig und hornartig in der Essig-, Schwefel- und Salzsäure, löset sich aber nicht in denselben auf und die

Alkalien scheiden nichts aus ihnen ab. Der Schleim enthält also kein erdiges phosphorsaures Salz, obgleich sein Ansehen verleiten könnte dieses erdige Salz zu vermuthen. Er löset sich im Aetzalkali und wird daraus wieder abgeschieden durch Säuren. Ein geringer Antheil entzieht sich der Wirkung des Alkali, wird aber von der Salzsäure aufgenommen und ist von dieser Säure nicht zu trennen durch einen Ueberschufs von Alkali. Der Schleim des Speichels ist sehr leicht einzuäschern und obgleich phosphorsaurer Kalk darin in seinem natürlichen Zustande nicht durch Säuren entdeckt wird: so zeiget sich doch ein beträchtlicher Antheil des phosphorsauren Salzes in der Asche nach der Verbrennung.

Wird dieser Schleim abgesondert in den Speicheldrüsen, oder ist er blos der gemeine Mundschleim? Letzteres scheinet mehr wahrscheinlich; ob ich gleich gestehe, dafs die reiche Menge dieses im Speichel enthaltenen Schleimes und die grofse Verschiedenheit seiner chemischen Eigenschaften von denen des Nasenschleims diese Meinung etwas zweifelhaft macht.

Dieser Schleim ist es, welcher den sogenannten Weinstein an den Zähnen veranlafst, der anfänglich bloser Schleim ist, niedergeschlagen auf der Oberfläche der Zähne und ihnen anhängend, aber bald zersetzt zu werden anfängt, seine Farbe umändert durch Einfluſs der Luft aus dem Weifsen ins Gelbe oder Grünliche; die Wärme und Feuchtigkeit des Mundes tragen bei, die Zersetzung zu vollenden und einige erdige phosphorsaure Salze, welche durch Oxydation und Verbrennung im offenen Feuer ent-

stehen, werden hier gebildet und allmählig auf der Oberfläche der Zähne abgesetzt durch einen langsameren, aber ähnlichen Prozefs. Der Weinstein ist also so zu sagen *die Asche* des Schleims, krystallisirt auf den Zähnen, wodurch sich, wie wohl bekannt mit der Zeit eine beträchtliche Kruste bildet. Ich fand ihn zusammengesetzt aus folgenden Stoffen:

Erdige phosphorsaure Salze . . .	79,0
Unzersetzter Schleim	12,5
Eigenthümliche Speichelmaterie . . .	1,0
Thierische in Salzsäure auflösliche Materie	7,5
	100,0.

3. *Der Schleim in den Schleimhäuten.*

Ich will einige Bemerkungen vorausschicken über den in der thierischen Chemie gebräuchlichen Ausdruck *Mucus* (*thierischer Schleim*). Er bezeichnet eigentlich den Nasenschleim; aber mehrere Chemiker haben den Ausdruck auf andere Stoffe ausgedehnt, die man in den thierischen Flüssigkeiten findet, so dafs Jordan, Bostock, Haldat u. a. ihn unter die wesentlichen Bestandtheile dieser Flüssigkeiten rechnen. Keiner dieser Chemiker betrachtete den Mucus, allgemein diesen Ausdruck gebraucht, als einerlei mit dem Nasenschleim, oder wenn sie so dachten war dieſs ein grofser Irrthum. Ich mufs nun erinnern, dafs es kein thierisches Element giebt der Art, wie der Mucus thierischer Flüssigkeiten, indem der hiemit bezeichnete Stoff in der That milchsaures Natron ist, vermischt mit der thierischen Materie, welche dasselbe immer begleitet. Aber wenn der Schleim auch als ein besonderes Princip vorhanden

wäre, so sollte doch ein anderer Ausdruck gewählt werden, um ihn zu unterscheiden von dem Nasenschleime, welcher sehr davon verschieden ist.

Die Chemiker, welche sich am meisten mit der Zerlegung des Mucus beschäftigten, waren Bostock, Fourcroy und Vauquelin; aber keiner hat eine recht genügende Darstellung seiner Eigenschaften gegeben. Die beiden letzteren Chemiker schrieben eine lange Abhandlung über den thierischen Schleim, aber sie verallgemeinten zu sehr die eigenthümlichen Merkmale des Nasenschleims, versuchend dieselben auszudehnen auf den Schleim der Eingeweide und der Gallenblase z. B., worauf sie durchaus unanwendbar sind.

Der Mucus der Schleimhäute wird durch dieselben Absonderungsorgane im ganzen Körper hervorgebracht und er besitzt überall dieselben äufseren Merkmale, welche den Mucus auszeichnen; aber in den chemischen Eigenschaften ist der Mucus der verschiedenen Organe beträchtlich verschieden, gemäfs dem erforderlichen Zwecke, diese Organe vor der Berührung fremder Stoffe zu schützen. So ist der Schleim in den Nasenhöhlen und der Luftröhre, welcher bestimmt ist die Membranen vor der äussern Luft zu schützen, verschieden von dem der Urinblase, welcher dieses Organ vor Berührung einer sauren Flüssigkeit bewahrt, oder von dem der Gallenblase, deren Inhalt alkalisch ist.

Die eigenthümliche thierische Materie des Mucus ist dieselbe in allen Fällen und hat folgende Eigenschaften: sie ist unlöslich im Wasser, vermag aber so viel dieser Flüssigkeit einzusaugen um mehr oder weniger durchsichtig zu werden, sie ist halbflüssig, in

in dieser Hinsicht eiweifsartig (glairy) zu nennen. Wenn man sie in diesem Zustande auf Löschpapier bringt und das Papier wechselt, so wie es feucht wird, so kann der Schleim des gröfsten Theiles der Feuchtigkeit, die er einsog, beraubt werden und wird dann die meisten seiner eigenthümlichen Eigenschaften verlieren. Der thierische Schleim gerinnt nicht beim Kochen, getrocknet wird er durchsichtig und nimmt im Allgemeinen seine schleimige Natur wieder an, wenn man frisches Wasser beifügt; aber bei dieser Eigenschaft finden grofse Verschiedenheiten Statt.

Der flüssige Theil des Schleims, oder der flüssige Stoff, welchen die eigenthümliche Schleimmaterie einsaugt und welchem sie ihre Flüssigkeit verdankt, ist ganz dem gleich, welcher nach der Gerinnung des Serums zurückebleibt.

Meine Versuche geben mir folgende Bestandtheile des Nasenschleims:

Wasser	933,7
Schleimmaterie	53,3
Salzsaures Kali und Natron . . .	5,6
Michsaures Natron, mit der sie begleitenden thierischen Materie	5,0
Natron	0,9
Eiweifsstoff und thierische Materie, unauflöslich im Alkohol, aber auflöslich im Wasser, zugleich mit einer Spur phosphorsauren Natrons	3,5
	1000,0.

Nasenschleim, unmittelbar abgesondert, enthält einen gröfseren Antheil Wassers, als oben angege-

ben. Er ist sehr flüssig und giebt bei der Verdunstung blos 0,25 p. c. fester Materie. Man kann mit Grund annehmen, dafs seine eigenthümliche thierische Materie zuerst aufgelöst ist im freien Alkali, aber sich nach und nach niederschlägt, wie das Alkali kohlensauer wird bei Berührung der eingeathmeten Luft. Der Schleim, welchen ich analysirte, war von solcher Consistenz, dafs die ganze Menge heraus fiel bei Neigung des Gefäfses, worin er enthalten war.

Die eigenthümliche Schleimmaterie der Nase hat folgende Eigenschaften: ins Wasser getaucht verschlucket sie so viele Feuchtigkeit, dafs sie durchsichtig wird, ausgenommen wenige Theile, die trübe bleiben; sie kann dann auf dem Filtrum vom übrigen Wasser abgesondert und weiter auf Löschpapieren getrocknet werden, bis sie wieder fast ganz die eingesaugte Feuchtigkeit verloren hat. Der so getrocknete Mucus wird, ins Wasser getaucht, dasselbe aufs Neue verschlucken und seine Durchsichtigkeit wieder erlangen; und diese abwechselnde Befeuchtung und Trocknung kann nach Belieben wiederholt werden, nur wird er allmählig gelblich und mehr dem Eiter ähnlich. Fünf Theile frischen Nasenschleimes, verschluckt von 95 Theilen Wasser, geben eine eiweifsähnliche (glairy) Masse, welche nicht ablaufen will aus einer Schale. Wenn der Mucus mit Wasser gekocht wird; so wird er nicht hornartig, gerinnt auch nicht; die heftige Bewegung beim Aufkochen zerreifst ihn in Stücken; aber wenn das Kochen fortgesetzt wird, so wird er zusammen wieder auf dem Boden des Gefäfses angetroffen und ist fast wie Nasenschleim zuvor. Ich will indefs bemerken,

dafs dieser Schleim natürlich ein wenig Eiweifsstoff enthält, welcher zuerst ausgezogen werden mufs durch kaltes Wasser, um zu bewirken, dafs der zurückbleibende Mucus die oben erwähnten Eigenschaften zeige. Die Nasenschleimmaterie löset sich in verdünnter Schwefelsäure; sie wird verkohlt, wenn die Säure concentrirt ist. Die Salpetersäure macht sie zuerst gerinnen, während eine Menge gelber Flecken über die Oberfläche des Geronnenen sich verbreitet; aber bei Fortsetzung der Digestion wird sie erweicht und löset sich zuletzt in eine klare gelbe Flüssigkeit auf, die aber nichts von der gelben Substanz enthält, welche ich beim Faserstoffe beschrieb.

Die Essigsäure macht die Schleimmaterie erhärten, ohne sie selbst bei Kochhitze aufzulösen. Aetzalkali macht sie zuerst mehr zähe, löset sie aber dann auf und verwandelt sie in eine durchsichtige Flüssigkeit. Gerbestoff macht den Schleim gerinnen, sowohl wenn er durch Verschluckung von Wasser erweicht, oder aufgelöset ist entweder in einer Säure oder im Alkali.

Der *Schleim in der Luftröhre* besitzet nach meiner Untersuchung dieselben Eigenschaften, als der vorhergehende. Der erste Auswurf am Morgen enthält öfters bläuliche oder tiefgefärbte Flocken, welche das Zwanzigfache ihres Gewichtes Wasser verschlucken, und bisweilen dabei so vollkommen durchsichtig werden, dafs es schwer ist sie von dem umgebenden Wasser zu unterscheiden. Säuren und Alkalien wirken auf sie, wie auf Nasenschleim.

Der *Schleim der Gallenblase* gleicht sehr dem Nasenschleime, ist aber durchsichtiger und immer

gelb gefärbt durch die Galle. Getrocknet erweicht er sich wieder im Wasser, verliert aber einen Theil seiner schleimigen Eigenschaften. Der Gallenschleim löset sich im Alkali und seine Flüssigkeit vermehrt sich, wie man die Menge des letzteren vermehrt. Wird diese Auflösung genau mit einer Säure gesättigt, so wird die Mischung schwach trüb und von einer Consistenz, um Fäden zu ziehen. Alle Säuren bewirken mit Gallenschleim eine gelbe geronnene Masse, welche das Lackmuspapier röthet. Die geronnene mit der Schwefelsäure gebildete Masse kann ihre zähen Eigenschaften wieder erhalten durch Sättigung mit Alkali. Alkohol macht diesen Schleim gerinnen zu einer sehr gelben körnigen Masse, deren schleimige Eigenschaften nicht wieder hergestellt werden können. Eine ähnliche Masse wird öfters gefunden in den fettwachsartigen galligen Concretionen, und es ist bemerkenswerth, dafs sie hervorgebracht werden kann aus dem Mucus durch Alkohol und aus der galligen Materie durch Aether.

Die Galle selbst ist öfters von so schleimiger Beschaffenheit, dafs sie sich in Fäden ziehen läfst. Diefs rührt her von dem, vermittelst des Alkali der Galle, aufgelösten thierischen Schleime. Sehr wenig von irgend einer Säure (z. B. Essigsäure) schlägt den Schleim nieder und hebt die Zähigkeit der Galle auf. Alkohol hat dieselbe Wirkung.

Die früheren Chemiker scheinen diese Eigenschaft der Galle angesehen zu haben als veranlafst durch Eiweifsstoff, dessen Anwesenheit man dargethan glaubte durch den von der Essigsäure, oder dem Alkohol veranlafsten Niederschlag. Nach dem bereits Angeführten ist es klar, dafs kein durch Es-

sigsäure bewirkter Niederschlag Eiweifsstoff seyn kann, da letzterer auflöslich ist in dieser Säure; und da die Galle nicht getrübt wird durch blausaures Kali oder durch Gerbestoff, nach Entfernung des durch Essigsäure bewirkten Niederschlags, so ist dieſs ein Beweis, daſs kein Eiweifsstoff in der Galle enthalten seyn kann. Der folgende Versuch ist entscheidend, daſs jenes vermeinte Eiweifs der Galle lediglich thierischer Schleim ist: man vermische etwas Galle, mit sehr schwacher Schwefelsäure, trockne auf einem Filtrum den entstandenen gelben Niederschlag und digerire dann denselben mit einer zur Sättigung hinreichenden Menge hohlensauren Natrons und mit Wasser, der Niederschlag wird umgewandelt werden zu einem mehr oder minder zähen Schleim, je nachdem mehr oder weniger Wasser angewandt wurde.

Der *Schleim der Eingeweide* begleitet die Excremente, in welchen er öfters lange und durchsichtige Fäden bildet. Wenn er einmal getrocknet ist, so stellt der Zusatz von Wasser seine schleimigen Eigenschaften nicht wieder her; aber Alkalien bewirken diesen Erfolg, ohne jedoch die Durchsichtigkeit wieder herzustellen.

Der *Schleim in den Urinwegen* begleitet den Urin, worin er theils aufgelöst, theils mechanisch eingemengt ist. Der letztere Antheil ist gewöhnlich zu durchsichtig, um mit dem Auge bemerkt zu werden; aber er zeigt sich, wenn man den Urin einige Zeit in Ruhe läſst, den flüssigen Antheil abgieſst und den Schleim auf dem Filtrum trocknet. Derselbe verliert seine schleimigen Eigenschaften gänzlich bei dem Trocknen und wird öfters rosenroth gefärbt,

was herrührt von Harnsäure, und scheint krystallisirt. Er erweicht sich ein wenig im Wasser. Der Urinschleim ist leicht auflöslich in Alkalien und wird aus dieser Auflösung durch Säuren nicht abgeschieden. Gerbestoff scheidet ihn in weifsen Flocken ab. Ich werde wieder auf diesen Gegenstand kommen bei Zerlegung des Urins.

4. *Flüssigkeiten der Gefäfs-Häute.*

Es ist hinreichend bekannt, dafs die Oberfläche der Gefäfshäute (serous membranes) immer befeuchtet ist mit einer Flüssigkeit, welche im gesunden Zustande nicht in einer zur Analyse hinreichenden Menge abgesondert wird; aber bei Wassersüchtigen können wir uns von deren Eigenschaften unterrichten. Diese Flüssigkeit kann betrachtet werden als ein Serum, das $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ seines Eiweifsstoffes verlor. Sie gerinnet nicht durch bloses Kochen, trübet sich aber allmählig und während der Verdunstung sammelt sich eine geronnene Masse an. Dieselbe zeigt sich als Eiweifsstoff, hat aber eine schwefelgelbe Farbe. Diese Flüssigkeit besteht aus

Wasser	988,30
Eiweifsstoff	1,66
Salzsaurem Kali und Natron . . .	7,09
Milchsaurem Natron und dessen thierischer Materie	2,32
Natron	0,28
Thierischer, blos im Wasser auflöslichen, Materie mit einer Spur phosphosaurer Salze	0,35
	1000,00.

Diese Flüssigkeit, deren Zerlegung hier mitgetheilt ist, war von einem Wasserkopfe *), die sich wahrscheinlich mehr als jede andere durch Krankheit erzeugte den Flüssigkeiten des natürlichen Zustandes nähert, nämlich wegen der kleinen Zeit in welcher sie, bei der kurzen Dauer dieser Krankheit, einer freiwilligen Veränderung in den Gehirnhöhlen ausgesetzt ist. Die andern Wassersuchtflüssigkeiten sind im allgemeinen mehr concentrirt, entweder zu Folge einer längeren Aufbewahrung, oder weil das Blutserum durchschwitzte, was immer in den letzten Stadien der Wassersucht erfolgt und sich auch zeigt in dem Urin und im Zellgewebe.

*) Es macht mir viel Vergnügen, hier wieder auf die Arbeiten des Dr. Marcet zu kommen, welcher mehrere dieser Flüssigkeiten zerlegte mit Resultaten, die den meinigen so nahe kommen, dafs sie zur vorzüglichen Bestätigung ihrer Genauigkeit dienen, besonders da unsere Versuche in derselben Zeit gemacht wurden, ohne dafs einer Kenntnifs von den Arbeiten des andern hatte. Dr. Marcet erhielt folgende Resultate:

	Flüssigkeit der Spina bifida	Flüssigkeit des innern Wasserkopfes
Wasser	988,60	990,80
Schleimiger Extract u. s. w.	2,20	1,12
Salzsaure Salze u. s. w.	7,65	6,64
Kohlensaures Natron	1,55	1,24
Phosphorsaure Salze	0,20	0,20

Es ist zu bemerken, dafs wenn Dr. Marcet eine gröfsere Menge Natron erhielt, diefs von der Zersetzung der milchsauren Salze herrü[illegible] wenn auch die Kohlensäure kommt.

5. *Von den Feuchtigkeiten des Auges.*

Die Menge dieser Flüssigkeiten, welche man sich verschaffen kann, ist so gering, dafs es nicht leicht wird, eine recht genaue Zerlegung derselben anzustellen. Indefs zeigten mir meine Versuche, dafs sie sehr grofse Aehnlichkeit haben mit den andern Hautflüssigkeiten. Die des Auges zeichnen sich dadurch aus, dafs sie vollkommen durchsichtig und farblos sind, während die andern Hautflüssigkeiten ins Gelbliche spielen. Die Feuchtigkeiten des Auges gerinnen nicht beim Kochen. Ihre Zusammensetzung ist folgende:

	Wässerige Feuchtigkeit	Gläserne Feuchtigkeit
Wasser	98,10	98,40
Eiweifsstoff . . .	eine Spur	0,16
Salzsaure und milchsaure Salze	1,15	1,42
Natron, nebst einer blos im Wasser auflöslichen thierischen Materie	0,75	0,02
	100,00.	100,00.

Die Krystallinse hat eine eigenthümliche und sehr merkwürdige Zusammensetzung. Sie wurde als ein Muskel betrachtet, nach den sehr bekannten Versuchen von *Reil*, welcher bei Behandlung derselben mit Schwefelsäure in ihr ein eigenthümliches muskelartiges Gefüge gewahr wurde; und Hr. *Chenevix* fand auch, dafs ihre Dichtigkeit und specifische Schwere zunimmt gegen den Mittelpunkt. Aber ihre Auflöslichkeit im Wasser ist ein hinreichender Beweis, dafs sie kein Muskel sei, obgleich zu deren Bewirkung man sie zerreifsen mufs, und dann bleibt ein kleiner Theil einer ausnehmend durchsichtigen

Haut unaufgelöst. Dieser Umstand nebst dem der zunehmenden Dichtigkeit gegen ihren Mittelpunkt, beweiset, dafs die Linse ein zelliges Gefüge hat, und die Zellen mit einer durchsichtigen Materie von verschiedenem Grade der Concentration angefüllt sind.

Die Zusammensetzung der Linse fand ich folgendermassen:

Wasser	58,0
Eigenthümliche Materie	55,9
Salzsaure, milchsaure Salze und thierische Materie, löslich im Alkohol . . .	2,4
Thierische Materie, allein im Wasser auflöslich, mit einigen phosphorsauren Salzen	1,3
Ein Theil zurückbleibenden unauflöslichen Zellgewebes	2,4
	100,0.

Die eigenthümliche Materie der Linse ist bemerkenswerth. Sie gerinnet beim Kochen, und das Geronnene hat alle chemischen Eigenschaften der färbenden Materie des Blutes, die Farbe ausgenommen, welche ihm gänzlich fehlt. Verbrannt, läfst es ein wenig Asche zurück, die einen sehr geringen Antheil Eisen enthält. Die Flüssigkeit, worin das Geronnene sich bildete, röthet Lackmuspapier, hat den Geruch der Muskelfeuchtigkeiten und enthält, gleich diesen, freie Milchsäure.

Die vollkommene achromatische Durchsichtigkeit der Linse, ungeachtet deren Aehnlichkeit im chemischen Verhalten mit der färbenden Materie des Blutes, ist sehr bemerkenswerth. Das schwarze Pigment der Choroidea ist ein in Wasser und Säuren unauflösliches Pulver, aber leicht auflöslich in Alkalien.

Getrocknet und geglüht brennet es leicht, wie eine vegetabilische Substanz, und die Asche enthält viel Eisen. Nach diesen Beobachtungen möchte man wohl annehmen, daſs auf der innern Oberfläche der Choroidea das circulirende Blut zersetzt werde, hier seine färbende Materie zurücklassend, welche zu optischen Zwecken nöthig ist, während der übrigbleibende Theil in das Innere des Auges geführt wird, vollkommen durchsichtig und farblos. Ist es nöthig, noch beizufügen, daſs die angenommene Meinung von Anwesenheit der Gallerte und des Eiweiſsstoffes in der Linse unrichtig sey? Die Anwesenheit der freien Milchsäure in der Linse beweiset nichts für die angenommene muskulöse Beschaffenheit derselben, sondern zeigt blos die Anwesenheit absorbirender Gefäſse, um die Erzeugnisse fortzuleiten von der freiwilligen Zersetzung der thierischen Materie, unter denen eines der wichtigsten Milchsäure zu seyn scheinet.

(Der Schluſs folgt.)

Chemische Untersuchung
des
schwarzen Pigmentes der Ochsen- und Kälberaugen,
nebst
einigen physiologischen Bemerkungen über dasselbe
vom
Dr. Leopold Gmelin *).

Einleitung.

Das schwarze Pigment in den Augen der Thiere schien mir noch weniger untersucht zu seyn als mehrere andere Theile des thierischen Körpers, weſswegen ich dasselbe zum Gegenstand einer genaueren chemischen Untersuchung wählte. Zwar waren die Gelehrten längst der Meinung, seine schwarze Farbe

*) Es macht dem H. d. J. Vergnügen diese vom Hrn. Verf. ihm gefällig übersandte Abhandlung hier anreihen zu können. Sie ist eine vom Hrn. Verf. selbst gemachte abgekürzte Uebersetzung der Dissert. inaug. chemico physiol. sistens indagationem chemicam pigmenti nigri oculorum taurinorum et vitulinorum, adnexis quibusdam in id animadversionibus physiologicis, auctore Leopoldo Gmelin. Gottingensi. Gottingae. 1812. *d. H.*

rühre von der Menge des darin enthaltenen Kohlenstoffs her; diese Meinung war jedoch noch nicht durch Versuche begründet. Man könnte, da das Blut in grofser Menge dem Auge zuströmt die schwarze Farbe dieses Pigments, auf ähnliche Art wie die des Blutes, aus einem Eisengehalte ableiten und daher wird man zweifelhaft bleiben, ob, im Falle man vergleichen soll, dieses Pigment mehr mit der Tinte oder mit der Tusche zu vergleichen sey, während es übrigens noch möglich bliebe, dafs die Farbe des Pigments von einer ganz andern Ursache herrührte.

So viel ich weifs, ist bis jetzt noch keine chemische Untersuchung des schwarzen Pigments bekannt gemacht worden, eine Inauguraldissertation des Dr. *Elsässer* ausgenommen, die 1800 zu Tübingen erschien; doch sind seine Versuche mit zu wenigem und zu unreinem Pigment angestellt.

Daher schien es mir nicht unnütz, wenn ich die chemischen Verhältnisse des schwarzen Pigments gegen andere Körper untersuchte, seine Bestandtheile ausforschte, und ihm die Stelle anwiese, die es in der chemischen Reihe der Körper einzunehmen hat; wozu ich noch einige physiologische Bemerkungen gefügt habe.

Ich habe zu den nun zu beschreibenden Versuchen das Pigment von so viel Ochsenaugen als ich in der nicht grofsen Stadt, wo ich bei Anstellung dieser Untersuchung lebte, mir verschaffen konnte (von ungefähr 700) angewandt. Da das schwarze Pigment dieser Augen mit dem der Menschenaugen im äussern Ansehen, in der anatomischen Lage, und ohne Zweifel auch in den Functionen vollkommen über-

einstimmt, so darf man annehmen, dafs auch ihre Mischung und chemischen Verhältnisse nicht sehr von einander abweichen.

I.

Vom schwarzen Pigmente, wie es in den Ochsen- und Kälber-Augen vorkommt.

1. Anatomische Beschreibung desselben.

Das schwarze Pigment findet sich:

a. Auf der Traubenhaut.

b. Auf den Ciliarfortsätzen, und vorzüglich in ihren Zwischenräumen.

c. Auf der ganzen innern Oberfläche der Aderhaut, das tapetum lucidum ausgenommen, welches nur mit einem weifsen Schleime überzogen ist.

d. Auf einem Theile der äufsern Oberfläche der Aderhaut.

Auf der Traubenhaut und den Ciliarfortsätzen findet sich das schwarze Pigment in viel gröfserer Menge und viel fester, als auf der innern Oberfläche der Aderhaut. Das Pigment auf der äufsern Oberfläche der Aderhaut beträgt sehr wenig, und findet sich gar nicht in den Kälberaugen. *Zinn* leitet nicht einmal die braune Farbe auf der äufsern Oberfläche der Aderhaut erwachsener Thiere vom schwarzen Pigment ab, sondern erklärt sie für die dem zwischen Aderhaut und Sclerotica liegenden Zellgewebe eigenthümliche Farbe, und er vergleicht dieses Zellgewebe mit dem mehrerer conglobirten Drüsen und mit dem Malpighischen Schleime, welche auch an und für sich dunkel gefärbt seyen, ohne einen eig-

nen Farbestoff zu enthalten. Nach seinen Versuchen färbt dieses Zellgewebe weder den Finger, mit dem man es reibt, noch Wasser, mit dem er es mehrere Tage stehen liefs, bis es endlich durch Fäulnifs in schwarze Flocken aufgelöst wurde *). Allein die Aehnlichkeit mit den conglobirten Drüsen und mit dem Melpighischen Schleim beweist nichts, weil es im Gegentheile wahrscheinlich ist, dafs auch diese Gebilde ihre braune Farbe einem eigenthümlichen Pigmente verdanken; und aufserdem fand ich bei den Ochsenaugen, dafs sowohl die äufsere Fläche der Aderhaut, als die innere der Sclerotica den Finger beim Reiben sogleich färbten, und dafs eben so schnell das Wasser sich färbte, in der ich nur die Sclerotica bewegte.

2. Angabe des Verfahrens, wie das Pigment aus den Augen gesammelt wurde.

In einem mit dem Scalpell in die Hornhaut gemachten Einschnitt brachte ich eine Scheere, mit welcher ich von der Hornhaut gegen die Insertion des Sehnervens zu, und von da wieder gegen die Hornhaut zu schneidend, das Auge in zwei Hälften theilte. Die Glasfeuchtigkeit fiel nun mit der Linse heraus, und rifs oft die Markhaut der äufsern Hälfte, in welche nämlich der Sehnerve nicht inserirt war, mit sich. Die Markhaut wurde mit einer Zange behutsam abgezogen, und nun das Pigment von der innern Oberfläche der Aderhaut, von den Ciliarfortsätzen und von der Traubenhaut vermittelst einer in

*) *Zinn:* Descriptio oculi humani pag. 51 et seq.

Form eines Zahnstochers geschnittenen Feder abgeschabt.

Das Pigment auf der Aderhaut läfst sich leicht abschaben; hingegen das Pigment der Traubenhaut und der Ciliarfortsätze bei den frischen Augen nur schwierig, indem es mit diesen Theilen organisch durch einen Stoff verbunden ist, der schon bei Anfange der Fäulnifs, bevor das Auge noch faul riecht, sich in Schleim auflöst, und in dieser Zeit mit dem Pigment so genau abgeschabt werden kann, dafs die entblösten Theile als ein röthliches Fleisch erscheinen. Daher wandte ich nicht ganz frische Augen an. Bei zu weit fortgeschrittener Zersetzung löste sich jedoch die Glasfeuchtigkeit in eine flüssige Masse auf, welche nebst der wässerigen Feuchtigkeit des Auges fast alles Pigment in sich aufnahm, während fast nichts mehr von den Häuten abzuschaben übrig blieb.

3. Physische Eigenschaften des auf die erwähnte Weise gewonnenen Stoffes.

Dieser Stoff erschien als ein schwarzbrauner zäher und zugleich körniger Schleim, der gleich dem Eiweifse zusammenhing, und sich nach einiger Zeit mit einem gelblichen Wasser überzog.

Der *Geruch* auch des ganz frischen Stoffes war unangenehm. Der *Geschmack* war süfs und salzig, aber auch widrig. Die *Farbe* dieses Stoffs aus den Kälberaugen war beinah rein schwarz; aus den Ochsenaugen schwarzbraun.

Je nach dem Grade der Zersetzung des Auges war die Menge des erhaltenen Stoffes sehr verschie-

den; zu frische und zu alte Augen lieferten am wenigsten. Aus 50 Kälberaugen bekam ich ungefähr 1 Drachme.

4. Chemische Verhältnisse dieses Stoffs.

a. Papier mit der Farbe der Veilchen gefärbt wurde kaum davon grün gefärbt.

b. Dieser Stoff, bei 10—15° R. sich selbst überlassen, faulte unter Verbreitung des Geruchs nach faulenden Fischen.

c. Bei etwas höherer Temperatur getrocknet verhärtete dieser Stoff zu einer tuschähnlichen Masse, welche auch, an die feuchte Hand gerieben, diese schwärzte. Auf dem Feuer verbrannte sie mit blauer Flamme, mit dem Geruche nach verbranntem Horn und unter Hinterlassung vieler Kohle.

d. Der frische Stoff, mit Wasser gemischt und gekocht, bildete auf der Oberfläche der Flüssigkeit, und auf dem Boden des Gefäfses eine Haut, das schwarze Pigment coagulirte ein wenig, und setzte sich aus der Suspension, so dafs die darüber schwimmende Flüssigkeit etwas minder trüb erschien.

e. Wurde der frische Stoff mit kaltem Wasser stark geschüttelt, so stellte er eine schwarze schäumende Flüssigkeit dar, in der man deutlich kleine schwarze Flocken erkannte, die jedoch selbst nach 2 Tagen noch nicht völlig zu Boden sanken. Diese Mischung liefs sich nur sehr schwierig durchseihen, und man erhielt eine noch vom Pigment trübe Flüssigkeit, die mit Galläpfeltinctur einen gelben Niederschlag bildete, und die der Siedhitze ausgesetzt sowohl mit einer Haut überzogen wurde, als auch auf

den Boden des Gefäfses eine dem geronnenen Eiweifs ähnliche Substanz absetzte.

f) Wurde der frische Stoff mit Alkohol zusammengeschüttelt, so setzte er sich schon nach einer Stunde in Flocken zu Boden, und der darüberstehende Alkohol war vollkommen wasserhell. Nach dem Filtriren, welches sehr leicht von Statten ging, machte er mit schwefelsaurem Silber eine gröfsere, mit salzsaurem Baryt eine kleinere Trübung; von der Galläpfeltinktur wurde er nicht getrübt. Nach dem Abdampfen hinterliefs er ein wenig einer weifsen schleimigen Materie.

Der vom Alkohol nicht aufgelöste Rücksand war nach dem Trocknen vom getrockneten Stoff in *c* nicht zu unterscheiden, jedoch war er spröder und färbte, an die feuchte Hand gerieben, nicht ab. Wasser, mit dem er gekocht wurde, nahm aus ihm Schleim auf, welcher durch Galläpfelaufguís in gelben Flocken niedergeschlagen wurde, und welcher nach Verdampfung des Wassers als eine kleine weifse, im Wasser wieder auflösliche Rinde zurückeblieb.

Der Alkohol scheint daher den gröfsten Theil des Schleims coagulirt, und im Wasser unauflöslich gemacht zu haben.

g) 2 Grane des getrockneten Stoffes wurden mit Aetzlauge behandelt, in der sie sich bald erweichten, so dafs sie nach 2 Tagen fast ganz verschwunden waren. Nachdem die Auflösung durch Kochen befördert und das verlorne Wasser ersetzt worden war, so wurde die Flüssigkeit filtrirt. Sie lief mit brauner Farbe hindurch, und liefs auf dem Filtrum nur einen ½ Gr. schweren Rückstand, welcher durch

wiederholte Behandlung mit Aetzlauge bis auf ½ Gr. verringert wurde.

Aus den filtrirten Flüssigkeiten fällte Salzsäure kleine Flocken, die bei der ersten Flüssigkeit weniger braun erschienen, als bei den Flüssigkeiten, mit denen der Stoff hinterher behandelt worden war. Die über den Flocken stehende hellgelbe Flüssigkeit gab mit Galläpfelabsud einen schwachen gelben Niederschlag; niemals zeigte sich auf ihrer Oberfläche eine fettartige Materie.

Wurde sogleich zu der Auflösung des Stoffs in Aetzlauge Galläpfelaufguſs gefügt, so entstand ein sehr starker gelbbrauner Niederschlag, welcher sich in einer groſsen Menge von Aetzlauge mit stark rothbrauner Farbe wieder auflösete.

Beurtheilung dieser Versuche: Wenn man nur denjenigen, auf der Aderhaut, Traubenhaut und den Ciliarfortsätzen der Thieraugen befindlichen Stoff unter dem Namen des schwarzen Pigments begreifen will, dessen vorzüglichster Charakter in einer schwarzen oder beinahe schwarzen Farbe besteht, wodurch er ja nur seine Function zu versehen fähig ist: so kann man auf keine Weise den bis jetzt untersuchten Stoff, welcher aus chemisch verschiedenen Materien zusammengesetzt ist, reines schwarzes Pigment nennen. Denn nach den erwähnten Versuchen ist er theils im Wasser auflöslich, theils unauflöslich; theils farblos, theils schwarz, theils schleimig, theils körnig. Obgleich diese verschiedenen Materien im thierischen Körper zu einem Ganzen verbunden sind, und ob sie daher gleich der Anatom sämmtlich unter dem Namen des schwarzen Pigments begreifen darf, so kann man doch in der Chemie nicht so ver-

schiedenartigen Stoffen einerlei Benennung gaben, welche nur auf einen pafst.

Die erwähnten Versuche scheinen besonders zu lehren, dafs der untersuchte Stoff aus einer schwarzen Materie und aus einem eigenthümlichen Schleim bestehe; doch enthielt er ohne Zweifel noch andre Materien aus dem Auge beigemengt. Daher war vorzüglich auszumitteln, auf welche Weise die schwarze Materie, oder das eigentlich schwarze Pigment, von den übrigen Materien gereinigt werden könne, nämlich sowohl vom Schleime, mit welchem das schwarze Pigment im Auge organisch verbunden war, als auch von denjenigen Materien, welche dem schwarzen Pigment im Auge nahe waren, und leicht mit diesem abgeschabt werden konnten.

Wie der Schleim vom schwarzen Pigment getrennt werden könne, ergiebt sich aus den angeführten Versuchen. Da nämlich Alkohol sowohl als heifses Wasser den gröfsten Theil des Schleims gerinnen machen, und da Aetzlauge nicht nur den Schleim, sondern auch das schwarze Pigment selbst auflöst, so kann man sich nur des kalten Wassers zur Abscheidung des Schleims bedienen.

Diejenigen Theile des Auges, welche das schwarze Pigment verunreinigen können, sind die Ciliarfortsätze und Traubenhaut, die Markhaut, die Glasfeuchtigkeit und die wässerige Feuchtigkeit. — Bei frischen Augen kann mit der Feder ein Ciliarfortsatz abgeschabt werden, diesen kann man jedoch bei genauem Suchen mit einem Glasstäbchen leicht auffinden und fortschaffen. — Ein Stückchen Markhaut kann leicht auf dem Pigment der Aderhaut sitzen bleiben, und mit ihm eingesammelt werden. Da sich

doch die Netzhaut durch Schütteln mit Wasser fast ganz in ihm auflöst, bis auf wenige Flocken, welche aber nicht zu Boden sinken, so kann man das Pigment von beigemengter Markhaut auf dieselbe Weise befreien, wie vom beigemengten Schleim, nämlich durch Wasser, besonders wenn man dieses nicht abfiltrirt sondern decantirt. — Die Verunreinigungen endlich mit der Feuchtigkeit des Glaskörpers und mit der wässerigen Feuchtigkeit lassen sich ebenfalls leicht durch Wasser hinwegnehmen.

Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich

5. Das Verfahren, welches bei der Reinigung des schwarzen Pigments beobachtet worden ist.

Um den Schleim in Wasser aufzulösen, reichte das Umrühren mit einem Glasstabe durchaus nicht hin, sondern es erforderte des heftigsten länger fortgesetzten Schüttelns in einem verschlossenen Glase. Hierbei bildete sich ein lange stehenbleibender Schaum, welcher kleine Fäserchen und andre Unreinigkeiten enthielt, und abgenommen wurde. — Um nun das schwarze Pigment von jener Auflösung des Schleims zu trennen, versuchte ich, die Flüssigkeit zu filtriren; allein im Anfange lief die Flüssigkeit auch durch das dichteste Filtrum noch schwarz gefärbt, was die grofse Feinheit des Pigments beweist. und zuletzt lief selbst durch das weiteste Filtrum nichts mehr hindurch, weil dieses durch geronnenen Schleim, oder durch Pigment, oder durch beide zugleich verstopft worden war; und war endlich ein Theil der Flüssigkeit durchgelaufen, und der andere verdunstet, so hielt es sehr schwer, das übrig gebliebene Pigment vom Papiere zu trennen. Aufserdem

würde man durchs Filtriren nicht denjenigen Theil der Markhaut hinwegnehmen können, welcher sich nicht im Wasser auflöst, sondern nur schwebend erhält.

Daher zog ich folgendes Verfahren vor: Die schwarze Masse von 50 bis 40 Augen wurde mit 2 bis 3 Unzen Wasser heftig geschüttelt, und in ein Glas, das die Form eines umgestürzten Kegels hatte, ausgeschüttet. Allmählig senkte sich das Pigment, und die überstehende hellere Flüssigkeit wurde mit zu einem dicken Faden gedrehter Baumwolle behutsam so weit abgeleitet, bis nur noch der vierte Theil der Flüssigkeit übrig war. Der Rest wurde mit einer neuen Menge Wasser geschüttelt und so wurde fortgefahren, bis die Masse beim Schütteln nicht mehr schäumte, die Flüssigkeit farblos ablief, und der Rest nicht mehr zähe, schleimartig zusammenhing sondern blos in Wasser suspendirtes schwarzes Pigment zu seyn schien. Dieser Rest zeigte bei genauerer Untersuchung kleine durchsichtige Flocken, ohne Zweifel von geronnenem Schleime. Diese wurden mit einem Glasstäbchen so genau als möglich, entfernt. Das Uebrigbleibende wurde bei gelinder Wärme getrocknet, und als reines Pigment zu den unten zu beschreibenden Versuchen angewandt.

Die durch die Baumwolle abgeleitete Flüssigkeit setzte nach einiger Zeit noch viel Pigment ab, welches gesammelt und durch Behandlung mit Wasser gereinigt wurde.

Zur Reinigung einer bestimmten Menge von Pigment waren ungefähr 14 Tage erforderlich. Denn da sich das Pigment erst nach einigen Tagen aus der Flüssigkeit setzte, und da besonders immer der

letzte Theil der Flüssigkeit erst spät etwas klar wurde, und da man endlich dieselbe Menge 3 bis 4mal mit Wasser zu behandeln hatte, so dauerte die Reinigung oft noch länger. — Allerdings hätte ich das Pigment nicht zu so wiederholtenmalen mit Wasser zu behandeln gehabt, wenn ich sogleich eine verhältnifsweise gröfsere Menge Wasser angewandt hätte; allein bei der längern Zeit die erforderlich gewesen wäre, bis sich das Pigment heraus gesenkt hätte, hätte die Fäulnifs so zunehmen können, dafs selbst das Pigment dadurch zersetzt worden wäre. Dieses scheint zwar einer von denjenigen thierischen Stoffen zu seyn, welche am längsten der Fäulnifs widerstehn; denn reines Pigment blieb Monate lang unter Wasser schwarz und unverändert; doch glaube ich, dafs das mit faulendem Schleim gemischte Pigment von dessen Fäulnifs mit ergriffen, und dafs es wenigstens durch die Bildung von Ammoniak etwas verändert wird.

Das Pigment der Ochsenaugen und das der Kälberaugen weichen in ihrem Verhalten bei der Reinigung nicht merklich von einander ab; nur enthielt das aus Ochsenaugen nach der Reinigung eine gröfsere Menge von jenen durchsichtigen Schleimkörperchen.

6. Chemische Untersuchung des Schleims, welcher im Auge mit dem schwarzen Pigment verbunden ist.

Seine chemischen Verhältnisse, so lang er noch mit dem schwarzen Pigment verbunden ist, sind schon erwähnt; hier nur von denen, die er zeigt,

wenn er durch Auflösung im Wasser vom schwarzen Pigmente getrennt ist. Diese Auflösung ist zwar nicht rein, sondern mit etwas wässeriger Feuchtigkeit, Glasfeuchtigkeit und Markhaut verunreinigt, doch wiegt die Menge des Schleims bei weitem vor. Eine wichtigere Schwierigkeit, welche der chemischen Untersuchung dieser Flüssigkeit im Wege steht, ist, daſs diese Auflösung eben so schwierig vom schwarzen Pigment zu reinigen ist, als dieses vom Schleim gereinigt werden konnte. Denn das in der Auflösung schwebende Pigment durchdringt im Anfange die dichtesten Filtra, bis sich diese allmälig verstopfen, und nichts mehr hindurchgeht. Eine etwas hellere Flüssigkeit erhält man, wenn man dieselbe einige Tage stehen läſst, und sie von dem gröſstentheils zu Boden gefallenen Pigment abgieſst. Aber selbst dann ist sie nicht klar genug, um schwache durch Reagentien hervorgebrachte Trübungen deutlich zu zeigen, und überdieſs fängt in der langen Zeit, die zum Absetzen des Pigments nöthig ist, die Flüssigkeit an, sich zu zersetzen. Das Wenige, was ich bei dieser Schwierigkeit beobachten konnte, ist dieses:

Die Flüssigkeit war gelblich und etwas trüb.

a. Durch Kochen bildete sich auf ihrer Oberfläche und an den Wänden des Gefäſses eine Haut, die den gröſsten Theil des Pigments in sich nahm. Nach der Einkochung bis auf $\frac{1}{3}$ wurde sie filtrirt; sie lief zwar schwierig hindurch, aber ungetrübter, von gelber Farbe, und zeigte folgendes: Sie änderte nicht die Farbe der Veilchentinctur. — Mit schwefelsaurem Silber machte sie einen starken wei-

fsen Niederschlag, der am Licht sich violett überzog. — Mit salzsaurem Baryt zeigte sie erst nach längerer Zeit eine schwache Trübung. — Mit Kalkwasser und Blutlaugensalz nichts. — Mit Galläpfeldecoct erzeugte sich ein gelbes in Kali wieder auflösliches Präcipitat.

b. Ein andrer Theil der Schleimauflösung wurde noch weiter eingekocht, und nachdem sich viel Haut gebildet hatte, so wurde der Rest in die Kälte gesetzt; doch erzeugte sich keine Gallerte. Bei weiterem Abdampfen verwandelte sich Alles in Haut, und selbst Salzkrystalle wurden nicht bemerkt. Beim Abdampfen bemerkte man einen Geruch nach Tischlerleim. Die einmal gebildete Haut war nicht mehr im Wasser auflöslich, welches sie jedoch gelb färbte.

Ueber diese Versuche läfst sich folgendes sagen: Nimmt man als festen Charakter des Eiweifsstoffes an, dafs er bei einer Temperatur von 60 bis 80° R. sogleich gerinnt, und das Wasser, in dem er aufgelöst war, ganz verläfst, so kann man den Stoff, der in diesen Versuchen die Hauptrolle spielte, nicht für Eiweifsstoff halten. Denn die Auflösung setzte blos in dem Verhältnisse eine Haut ab, in welchem sie verdampfte, und nicht sogleich im Anfang des Kochens alle Haut; auch bildeten sich nie Flocken in ihr, wie in einer Auflösung des Eiweifsstoffs. Noch weniger aber gleicht dieser Schleim der Gallerte, da diese beim Einkochen keine nachher im Wasser unauflösliche Haut absetzt; überdiefs gestand die durch Einkochen concentrirte Flüssigkeit nicht in der Kälte zu Gallerte, und wurde selbst nicht einmal zäher durch das Einkochen, sondern vielmehr flüssiger, nur

ihr Geruch glich dem des Tischlerleims. — Daher ist dieser Schleim des schwarzen Pigments als ein dem Eiweifsstoff sehr ähnlicher Stoff anzusehn, der vor seiner Auflösung im Wasser durch seine zähe schlüpfrige Beschaffenheit, nach der Auflösung im Wasser aber darin mit dem Eiweifsstoff übereinkommt, dafs er durch Galläpfeldecoct und durch Alkohol gefällt wird, dafs er durch Einkochen im Wasser unauflöslich wird, und dafs er in der Kälte nicht zu Gallerte gesteht. Jedoch weicht er darin vom Eiweifsstoff ab, dafs er beim Einkochen nur nach und nach gerinnt, und dafs er nicht gerinnt bei Zusatz einer Säure.

Ueber die übrigen Bestandtheile dieser Flüssigkeit gilt folgendes: Da das rohe Pigment sehr schwach alkalisch reagirt hatte, so ist es wohl nur der mindern Concentration zuzuschreiben, warum nicht auch diese Flüssigkeit die Veilchentinctur grün färbte. Aufserdem verriethen die Reagentien eine gröfsere Menge von Salzsäure und eine geringere von Schwefelsäure. Da jedoch die Menge der Salze so wenig betrug, dafs sich nach dem Abdampfen nicht einmal ihre Krystalle zeigten, so läfst sich blos vermuthen, dafs die Flüssigkeit salzsaures und schwefelsaures Natron, nebst wenig freiem oder kohlensaurem Natron enthalte. Jedoch bleibt es unentschieden, ob diese Salze dem Schleime schon im Auge beigemengt waren, oder ob sie blos von der Glasfeuchtigkeit und wässerigen Feuchtigkeit herrühren, da in diesen salzsaures und freies Natron dargethan ist.

II.

Vom gereinigten schwarzen Pigment.

Physische Eigenschaften desselben.

Das gereinigte schwarze Pigment stellt eine schwarze oder schwarzbraune leicht zerreibliche Masse dar, welche durch ihr allmäliges Niedersinken im Wasser ein etwas gröfseres specifisches Gewicht verräth.

Es ist geruchlos, an die Zunge hängt es sich wie ein Absorbens, und schmeckt nach Thon, doch zugleich etwas gewürzhaft.

An eine mit Wolle geriebene Siegellackstange hing sich ein dünnes $\frac{1}{2}$ Zoll langes Blättchen schwarzen Pigments mit seinem einen Ende an, während es mit seinem andern vom Siegellack entfernten *Ende* ein kleineres Blättchen Pigment anzog. Hieraus kann man schliefsen, dafs das schwarze Pigment die Electricität leitet.

Wie viel reines schwarzes Pigment ein Auge enthält, ist schwer zu beurtheilen; denn theils läfst es sich nicht gänzlich vom Auge absondern, theils geht während der Reinigung viel verloren, und theils enthält selbst das gereinigte Pigment noch einige fremdartige Beimischung. Aus 500 Kälberaugen und 100 Ochsenaugen erhielt ich 75 Gran auf die angegebene Weise gereinigten Pigments.

Chemische Verhältnisse des gereinigten schwarzen Pigments auf nassem Wege.

Ausführlicher habe ich hierüber in der Dissertation gesprochen, woraus dieser Auszug mitgetheilt

ist. Dort sind alle einzelnen Versuche angeführt. Hier will ich blos die Resultate mittheilen und nur bei einigen Punkten ein wenig verweilen:

1. Das schwarze Pigment ist nicht im *Wasser*, auch nicht, nach Art der Harze, im *Alkohol, flüchtigen* oder *fetten Oelen* oder im *Schwefeläther* löslich, eben so wenig im *Kalkwasser* und *destillirten Essig*; es wird auch von diesen Flüssigkeiten nicht verändert.

2. Es löset sich im *flüssigen Kali* und *Ammoniak*, mit Unterstützung der Wärme, auf und wird aus dieser Auflösung durch Säure gefällt.

3. *Concentrirte Schwefelsäure* löset das Pigment mit schwarzer Farbe auf und setzt es, bei Zusatz von Wasser, wieder mit dunklerer Farbe ab. — *Concentrirte Salzsäure* färbt das Pigment ebenfalls dunkler, löset aber nur einen Theil davon auf. — *Concentrirte Salpetersäure* löset das Pigment gänzlich mit braunrother Farbe auf und läfst es bei Zusatz von Wasser nur zum Theile mit blasserer Farbe fallen. — *Oxydirte Salzsäure* färbt das Pigment blasser und löset einen Theil desselben auf.

Auffallend ist es, dafs das durch Salpetersäure oder oxydirte Salzsäure gebleichte Pigment bei Befeuchtung mit Aetzlauge sogleich wieder seine schwarzbraune Farbe annimmt, und dafs es diese Farbe auch behält, wenn es in der Aetzlauge aufgelöst, und durch eine im Ueberschufs hinzugefügte Säure wieder daraus niedergeschlagen wird. Ist die Verbindung von Sauerstoff mit dem Pigmente wirklich die Ursache der blassern Färbung, so läfst sich diese Erscheinung auf zweierlei Weise erklären: Nämlich entweder behält das oxydirte Pigment bei

seiner Verbindung mit dem Kali seinen Sauerstoff, und wird nur dunkel so ferne es mit dem Kali verbunden ist; oder, weil etwa das so stark oxydirte Pigment keine, oder nur eine schwache Affinität gegen das Kali zeigt, so wird, wegen der gröfsern Affinität des Kalis zu einem minder oxydirten Pigmente, ein grofser Theil des mit dem Pigmente verbundenen Sauerstoffs ausgeschieden.

Gegen die erste Annahme spricht schon, dafs das Pigment seine dunkelbraune Farbe noch behält, wenn es durch überschüssige Säure wieder vom Kali getrennt worden ist. Um diese Sache noch mehr aufzuklären, stellte ich folgenden Versuch an:

Eine Menge des oxydirten Pigmentes wurde mit Wasser übergossen, und als das Pigment vom Wasser durchdrungen zu Boden gefallen, also von der adhärirenden Luft befreit worden war, so wurde Aetzlauge hinzugegossen, und zwar allmälig, so dafs sie, ohne sich mit dem Wasser zu mischen, auf den Boden des Gefäfses hinabfloss. Das Pigment wurde sogleich bei ihrer Berührung dunkel gefärbt, zugleich aber wurde es zum Theil durch die sich entwickelnden Gasblasen bis an die Oberfläche des Wassers gehoben, welches mit der Aetzlauge unvermischt, und folglich von gleichem specifischen Gewicht geblieben war; zugleich entwickelten sich auch sehr viele Gasblasen vom Boden des Gefäfses. Dieser Versuch bestätiget die zweite Meinung, und zeigt zugleich wie lose die Vereinigung des Sauerstoffs *) mit dem Pigmente ist.

*) Man möchte freilich hier wünschen, dafs der Hr. Verf. sich durch directe Versuche überzeugt hätte, dafs die entbun-

Ueber die Verhältnisse des Pigments zu den Säuren gilt im Allgemeinen folgendes: Die Säuren machen das Pigment desto blasser, je leichter sie ihren Sauerstoff fahren lassen; desto dunkler je mehr sie zur Bildung des Wassers disponiren; sie lösen das Pigment desto leichter auf, je gröfsere Affinität sie gegen andre Stoffe zeigen; und jede Säure löst es um so besser auf, je weniger sie Wasser enthält.

Chemische Verhältnisse des gereinigten schwarzen Pigments auf trockenem Wege.

In der Lichtflamme entglüht das Pigment und auch aus der Lichtflamme entfernt fährt es unter Verbreitung brenzlicher thierischer Dämpfe zu glühen fort, bis es zu einer weifsen Asche verzehrt wird, welche noch die Form des Pigments, jedoch einen geringern Umfang besitzt.

Die Vorrichtung, deren ich mich zur trockenen Destillation bei der geringen Menge des zu untersuchenden Pigments bediente, war diese: Das eine Ende einer 18 Zoll langen Barometerröhre blies ich in eine Kugel aus, in welche ich das Pigment füllte. Hierauf bog ich die Röhre ein wenig in der Nähe der Kugel; an die Mitte der Röhre blies ich noch eine Kugel von der Gröfse der vorigen, statt einer Vorlage; von hier aus stieg die Röhre, wie eine pneumatische, zuerst aufwärts dann abwärts, und

---

dene Luft wirklich Sauerstoff war. Uebrigens sind analoge Erscheinungen auch in andern Fällen bekannt. Wird z. B. ein Zuckersyrup durch Salpetersäure entfärbt, so wird sich sogleich bei Neutralisirung der Säure mit Ammoniak die gelbe Farbe wieder einfinden. *d. H.*

dann wieder aufwärts. — Von mehreren Destillationen, die ich anstellte, will ich blos diejenige ausheben, bei welcher ich das reinste Pigment angewandt hatte.

12 ½ Gran sehr genau gereinigtes Pigment aus Kälber- und Ochsenaugen wurden in der erwähnten Vorrichtung allmählig über Kohlenfeuer erhitzt und endlich gänzlich mit glühenden Kohlen umgeben, bis sich nach 1 ½ Stunden nichts mehr daraus entwickelte. Zuerst erhoben sich einige Wassertröpfchen an den Hals der Retorte; hierauf entstand ein weiſser Dampf, welcher sich als ein gelbliches Wasser in der Vorlage sammelte; zugleich entwickelte sich Gas, welches mit Dampf gemengt aus dem Ende der Röhre aufstieg und über Quecksilber gesammelt wurde. Tropfen von anfangs gelbem, später braunem Oele floſsen in die Vorlage, und nadelförmige Krystalle füllten den Hals. — Die Gestalt der Stücke des Pigments erschien nicht verändert, jedoch ihre Gröſse verringert; es zeigte sich an ihnen keine Spur von Schmelzung.

Das gesammelte Gas betrug 6,1 Kubikz.; nachdem es vier Wochen lang mit öfters erneutem Kalkwasser in Berührung gestanden hatte, so hatte es seinen anfangs widrigen Geruch verloren, eine schwarze kohlige Materie an die Wände des Gefäſses abgesetzt, und bis zu 3 Kubikz. am Umfang abgenommen.

1. Gleiche Theile des übrig gebliebenen Gases und Salpetergases erlitten eine Volumenveränderung von 0,185.

2. 3 Theile des übriggebliebenen Gases mit 6 Theilen atmosphärischer Luft im Voltaischen Eudio-

meter detonirt wurden bis auf 7 Theile im Umfange verringert.

Das von der Detonation übrige Gas mit gleich viel Salpetergas gemischt nahm um 0,065 an Umfang ab *).

Stellt man die Berechnung nach den Angaben v. *Humboldt*'s und *Gay-Lussac*'s an, so bestehen die untersuchten 3 Kubikz. Gas aus 0,159 Kubikzoll Sauerstoffgas, 2,131 K. Z. Stickgas und 0,710 K. Z. Wasserstoffgas, welches 0,12 Gr. Kohlenstoff enthielt.

Das Oel, die Krystalle von kohlensaurem Ammoniak, und die gelbliche ammoniakalische Flüssigkeit wogen ungefähr 5 Grane, wovon das Oel $\frac{1}{4}$ ausmachte, und schienen nicht von den Producten der trocknen Destillation anderer thierischer Stoffe verschieden.

Die Flüssigkeit brauste mit Schwefelsäure auf, ohne einen Geruch nach Essig zu verbreiten.

Die Kohle war grauschwarz, und wog noch $5\frac{1}{2}$ Gran; sie wurde, da sie noch ein wenig brenzlich roch, in einer unten zugeschmolznen Glasröhre, deren Oeffnung nachher in eine feine Spitze ausgezogen wurde, in einem Sandbade so stark erhitzt, bis der Sand mit dem Glase zusammenklebte. Es erzeugte sich hierbei kein Dampf, und die Kohle hatte ihr voriges Gewicht behalten, aber den Geruch verloren, welcher wohl nur von etwas Dampf herrührte, welchen die Kohle beim Erkalten in der Retorte eingesogen hatte.

---

*) Die Gelegenheit zur Anstellung dieser pneumatischen Versuche verdanke ich der Güte des Herrn Baron *Joh. von Jacquin.*

Demnach giebt das schwarze Pigment bei der trocknen Destillation dieselben Producte, wie andere thierische Stoffe. Es unterscheidet sich aber darin von den meisten derselben, dafs es in der Hitze weder schmilzt, noch zu einer schwammigen Masse sich aufbläht, sondern gleich dem Holze und einigen andern Pflanzenstoffen seine Form beibehält.

Die Kohle wurde in einem bedeckten Platintiegel 5 Stunden lang geglüht, wobei öfters der Deckel abgenommen und die Masse umgerührt wurde. Sie verwandelte sich in eine bräunlich weifse Asche von $\frac{5}{14}$ Gran.

Die Asche wurde mit Wasser gemischt, und dasselbe nach einiger Zeit filtrirt. Die durchgeseihte Flüssigkeit war wasserhell, und reagirte nicht alkalisch; jedoch beim Abdampfen setzte sie weifse im Wasser unlösliche, in Salzsäure aber mit Aufbrausen lösliche Ringe ab und reagirte nach hinlänglicher Concentration alkalisch. Nach völligem Abdampfen blieb eine kaum $\frac{1}{16}$ Gran schwere Salzmasse zurück, welche über Nacht nicht zerfloss, und welche wieder im Wasser aufgelöst und mit einem Tropfen Salpetersäure gemischt mit schwefelsaurem Silber einen schwachen weifslichen Niederschlag bildete. Das Wasser hatte dem zu Folge den kleinsten Theil der Asche aufgelöst, welcher aus Kalk, und freiem und salzsaurem Natron bestand.

Der nicht vom Wasser aufgelöste Theil der Asche löste sich gröfstentheils und ohne Aufbrausen in Salpetersäure auf. Die Auflösung erschien nach dem Filtriren ungefärbt; sie gab sowohl mit Ammoniak und Kali als mit Kleesäure einen weifsen Nieder-

schlag; hingegen zeigte sie weder mit Blutlauge, noch mit Galläpfelaufguſs Spuren von Eisen. Der von Salpetersäure aufgelöste Theil der Asche, der mehr als $\frac{1}{4}$ Gr. betrug, scheint demnach vorzüglich aus phosphorsaurem Kalk zu bestehn.

Der in der Salpetersäure unaufgelöst gebliebene Rest, der kaum $\frac{1}{15}$ Gran wog, bestand auſser etwas Kohle aus braunem Eisen- oxydähnlichen Staube, der sich in kochender Salzsäure gänzlich auflöste, und sie etwas gelber färbte. Die Auflösung zeigte nach dem Abdampfen sowohl mit Blutlauge als mit Galläpfelinfusion die deutlichsten Spuren von Eisen.

Demnach enthält die Asche des Pigments Natron, Kalk, Eisenoxyd und Salzsäure, und ohne Zweifel auch Phosphorsäure und etwas Kohlensäure. Da die Menge des Eisens kaum $\frac{1}{40}$ Gr. zu betragen scheint, so verhält sich seine Menge zu der des ganzen Pigments ($\frac{1}{40}$: 12,5 = 1 : 500) wie 1 zu 500. 1 Theil Eisen ist ungefähr in 1000 Theilen flüssigen Bluts enthalten; da dieses aber beim Eintrocknen nach *Haën* $\frac{7}{8}$ verliert, so wird es auf 125 Theile vermindert. Daher beträgt die Menge des im getrockneten Blute enthaltenen Eisens $\frac{1}{17}$. Eigentlich müſste aber nur die verhältniſsmäsige Menge des Eisens im Cruor mit der des Eisens im Pigment vergleichen werden, wo der Unterschied noch weit bedeutender ausfallen würde.

Da nun das Pigment viel weniger Eisen enthält, als das Blut, ob es gleich eine stärkere Farbe besitzt, so darf man das Eisen wohl nicht als die Ursache der schwarzen Färbung des Pigments ansehn. Dieses wird auch durch die auf nassem Wege angestellten Versuche bestätigt; denn wenn die Farbe des

Pigments von einer Verbindung des Eisenoxyds mit irgend einer thierischen Materie herrührte, (da das Eisenoxyd für sich keine so starke Farbe hervorbringt) so hätte diese sowohl durch die Affinität der mineralischen Säuren zum Oxyd, als auch der Alkalien zum thierischen Stoff aufgehoben werden müssen. Im Gegentheil aber machte die stärkste Säure, nämlich die Schwefelsäure, die Farbe dunkler; eben so die Salzsäure; und nur diejenigen Säuren, welche leicht ihren Sauerstoff fahren liefsen, entfärbten das Pigment, nicht aber, weil sie Eisenoxyd aufgelöst hatten, sondern weil sie das Pigment oxydirt hatten; denn das von ihnen getrennte Pigment erhielt, durch einen Zusatz von Kali, unter Entwicklung von Sauerstoffgas seine vorige Farbe wieder.

Da also das Eisen nicht als Ursache der schwarzen Färbung angesehen werden darf, so mufs eine andre Ursache aufgesucht werden. Nun sind die Grundstoffe, welche fast einzig ihren Verbindungen dunkle Farben mitzutheilen im Stande sind, die Metalle und der Kohlenstoff. Da aber aufser Eisen kein andres Metall im Pigment aufgefunden worden ist, so ist der Kohlenstoff als Ursache der schwarzen Farbe anzusehen. Diese Annahme erhält schon durch die Versuche auf nassem Wege ihre Bestätigung. Denn die Schwefelsäure, welche in andern organischen Stoffen durch Wassererzeugung die relative Menge des Kohlenstoffs vermehrt, macht auch die Farbe des Pigments schwärzer; die Salpetersäure hingegen und die oxydirte Salzsäure, welche durch Absatz von Sauerstoff den Kohlenstoff verbrennen, oder wenigstens seine relative Menge durch den hin-

zugetretnen Sauerstoff mindern, machen die Farbe des Pigments blasser.

Vorzüglich günstig dieser Annahme ist die grofse Menge von Kohle, die das Pigment bei trockner Destillation zurückläfst, besonders wenn man auf die geringe Menge von Asche sieht.

Die Menge der Kohle verhielt sich bei der beschriebnen trocknen Destillation zu der des Pigments = 440 : 980, und bei einer andern Destillation = 441 : 980. Beide Versuche stimmen daher sehr miteinander überein, und die etwas gröfsere Menge von Kohle beim zweiten Versuche, wiewohl das dabei angewandte Pigment nicht ganz so rein war, rührt von einem etwas schwächern Feuergrad her. Daher kann man den ersten Versuch als vollkommen richtig ansehen, und die Menge der Kohle zu 0,45 und nach Abzug der Asche zu 0,415 schätzen.

Vergleicht man diese ausserordentliche Menge von Kohle mit der aus andern organischen Stoffen, so scheint keiner von ihnen nach abgezogenem Gewicht der Asche eine gleiche Menge Kohle zu liefern. Leider sind über die Menge von Kohle, welche andre organische Stoffe liefern, nur wenig Erfahrungen bekannt, diese beweisen aber sämmtlich das so eben Gesagte.

Nach *Bergmann* giebt gereinigter Indig beinah 0,49 Kohle, welche aber noch 0,085 Asche enthält, so dafs nur 0,405 reine Kohle bleibt; — nach *Hielm* giebt das Eichenholz 0,27 und das Brennholz 0,22 nur wenig Asche haltende Kohle; — nach *Cruischank* giebt der Zucker 0,25 und das Gummi 0,20 Kohle; Der Käse giebt nach *Scopoli* 0,22 Kohle, die 0,7 Asche

enthält; und nach *Gren* hinterlassen Gallensteine nur 0,10 Kohle.

Zwar ist es unsicher, aus der Menge der Kohle nach Abzug der Asche auf den relativen Kohlenstoffgehalt der organischen Stoffe zu schliefsen, theils weil die Kohle eine geringe Menge an Wasserstoff, Sauerstoff und andern flüchtigen Stoffen zurückhält, theils weil die flüchtigen Stoffe eine beträchtliche Menge Kohlenstoff mit sich fortreifsen, welche, je nach der verschiedenen chemischen Natur der flüssigen Stoffe und je nach der schnellern oder allmähli- Wärmeeinwirkung, noch bedeutend variirt.

Da jedoch die bei der trockenen Destillation des schwarzen Pigments erhaltenen Producte weder in ihrer Beschaffenheit, noch Menge merklich von denen anderer thierischer Stoffe abweichen, so darf man auch die Menge seiner Kohle mit der der übrigen thierischen Stoffe vergleichen, und behaupten, *dafs kein bis jetzt untersuchter thierischer Stoff* (die Tinte der Sepien ausgenommen) *eine so grofse Menge Kohlenstoff enthalte und dafs diesem daher die schwarze Farbe des Pigments zuzuschreiben sey.*

Bestimmung des Orts, welcher dem schwarzen Pigment in der chemischen Reihe der Stoffe anzuweisen ist.

Die dem Pigmente verwandesten Stoffe scheinen folgende zu seyn:

1. Der schwarze Farbestoff, welcher den Malpighischen Schleim der Mohren und braunen Völkerstämme, die Bronchialdrüsen, und seltener auch andere zellige Theile des thierischen Körpers färbt. Dieser

Farbstoff ist jedoch noch nicht chemisch untersucht und mit dem Pigmente der Augen verglichen worden.

2. Die Tinte, die sich im Tintenbeutel der Sepien findet. Diese erscheint nach dem Austrocknen spröde von muschlichem fettglänzenden Bruche, sinkt im Wasser schnell zu Boden, färbt nicht ab, wenn man sie mit Wasser auf der Haut reibt, und leitet nicht die Electricität.

Da auch dieser Stoff zur Zeit wo ich diesen Gegenstand bearbeitete, nicht genauer untersucht war so stellte ich Versuche mit ihm an. Seitdem wurden im vorliegenden Journal Bd. 9. S. 371 die von *Kemp* neuerdings mit diesem Körper angestellten Versuche mitgetheilt; aber noch jetzt werden die meinigen zur Ergänzung derselben dienen können:

Mit Wasser zusammengerieben und gekocht ging Sepie zum Theil in dasselbe über; denn nach dem Filtriren erschien es grauschwarz, jedoch zugleich trüb und milchig, so dafs die Vereinigung einer Suspension ähnlicher war, als einer Auflösung, ob sich gleich selbst nach 5 Tagen nichts daraus absetzte. Diese Flüssigkeit war weder sauer, noch alkalisch; mit Galläpfelaufguſs gemischt, setzte sie erst über Nacht ein wenig braunes Pulver nieder. Beim Abdampfen überzog sie sich mit einer grauschwarzen Haut, in welche sie allmälig gänzlich überging, und die im Wasser wieder aufgelöst eine der vorigen ähnliche Flüssigkeit darstellte. Diese gab mit schwefelsaurem Silber einen weifsen Niederschlag, wurde aber von salzsaurem Baryt nicht getrübt, und verhielt sich gegen den Galläpfelaufguſs wie die erste Flüssigkeit. — Wurde Sepientinte immer mit neuen Mengen von Wasser gekocht, so wurde dieses immer

weniger gefärbt, so dafs nur ein Theil im Wasser etwas auflöslich zu seyn scheint.

Die Tinte der Sepie ertheilte in der Kälte der Aetzlauge eine blasse braune Farbe: beim Kochen zerfielen ihre Stücke. Die abfiltrirte Flüssigkeit war dunkelbraun, liefs bei Zusatz von Salzsäure braune Flocken fallen, und wurde von Galläpfelaufgufs nicht getrübt. — Der von der Aetzlauge unaufgelöste Theil wurde mit neuen Mengen von Aetzlauge gekocht, die etwas blässer braun gefärbt wurde, doch schien es, dafs es sich bei fortgesetzter Behandlung gänzlich darin auflösen würde.

Die concentrirte Schwefelsäure wurde schon in der Kälte von Sepie braun gefärbt, und löste sie beim Kochen gröfstentheils, mit schwarzer Farbe, auf. Die decantirte Auflösung liefs bei Zusatz von Wasser braune Flocken fallen, und blieb nur noch bräunlich gefärbt. — Der unaufgelöst gebliebene Theil der Sepientinte, mit neuer Schwefelsäure gekocht, löste sich zum Theil darin auf, und wurde daraus durch Wasser mit schwarzer Farbe gefällt, so dafs die Flüssigkeit ungefärbt blieb; dieser Niederschlag löste sich etwas schneller, als unveränderte Tinte, zum Theil in Aetzlauge auf.

Concentrirte Salpetersäure wurde von der Sepientinte in der Kälte unter Entwikelung von Salpetergas rothbraun gefärbt und löste sie beim Kochen, unter stärkerer Entwicklung von Salpetergas gänzlich auf. Die rothbraune Auflösung liefs bei Vermischung mit Wasser ein braunes Pulver fallen, und erschien nur noch blafsbraun; diese Flüssigkeit, durch Abdampfen von der Salpetersäure befreit, schmeckte sauerlich und gab mit Kalkwasser einen gelben Nie-

derschlag. Das durch Wasser gefällte Pulver löste sich beim Kochen mit neuer Salpetersäure gänzlich auf, und lies sich durch Wasser daraus mit etwas heller brauner Farbe fällen. Wurde jedoch die Sepientinte mit einer gröfsern Menge Salpetersäure längere Zeit gekocht, so wurde sie durch Wasser nicht daraus niedergeschlagen, und nur dem kleinsten Theile nach in gelblichen Flocken durch Kali, welche sich in einer gröfsern Menge Kali mit schwarzbrauner Farbe wieder auflösten. Bitterer Stoff schien sich nicht gebildet zu haben.

In der Lichtflamme fing die Sepientinte zu glimmen an, verlosch jedoch, sobald sie davon entfernt wurde. Sie schmolz dabei nicht; gab niemals eine Flamme, sondern etwas thierisch-brenzlichen Geruch von sich.

30 Gr. derselben gaben bei der trockenen Destillation viel gesättigte dem Hirschhorngeist ähnliche Flüssigkeit, und wenig dem Hirschhornöl ähnliches Oel. Die zurückgebliebene Kohle, die durch heftiges Glühen aufs genaueste von allen flüchtigen Bestandtheilen befreit worden war, erschien der Form nach unverändert, rabenschwarz und bunt angelaufen; ihr Gewicht betrug 14 Gran oder 0,47 des Ganzen, also um 0,02 mehr, als das Gewicht der Kohle des schwarzen Pigments.

Die Kohle liefs sich sehr schwer einäschern. Die Asche war weifs; Wasser wurde von ihr nicht gefärbt, nahm aber daraus ätzenden Kalk auf; nachdem dieser durch die Kohlensäure der Luft niedergeschlagen war, so reagirte die Flüssigkeit auf Veilchensaft nicht mehr alkalisch, wurde durch blausaures Kali nicht gefällt, gab aber mit schwefelsaurem

Silber einen starken, und mit salzsaurem Baryt einen schwachen Niederschlag. Beim Verdampfen hinterliefs sie kleine Krystalle. — Der im Wasser unaufgelöst gebliebene Theil des Wassers löste sich in Salzsäure mit Aufbrausen und Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas auf, das sich durch Schwärzung des essigsauren Bleies deutlich zu erkennen gab. Beim Abdampfen der farblosen Auflösung entstanden kleine Krystalle; die Auflösung derselben im Wasser zeigte weder mit Blutlauge noch mit Gallapfelaufguſs eine Spur von Eisen; mit Ammoniak gab sie wenige weifse Flocken und, nachdem sie hievon abfiltrirt worden war, mit Kali einen starken weifsen Niederschlag. — Die Asche scheint demnach aus salzsaurem Natron, ätzendem Kalk, Schwefelkalk und phosphorsaurem Kalke bestanden zu haben, indem nämlich der kohlensaure Kalk durch die Heftigkeit des Feuers in ätzenden, und der schwefelsaure Kalk durch den Kohlenstoff in Schwefelkalk umgewandelt war.

Aus diesen wenigen Versuchen ergiebt sich die gröfste chemische Uebereinstimmung zwischen der Sepie und dem schwarzen Pigment. Untersucht man nun, zu welcher Classe von nähern Bestandtheilen des organischen Reichs das schwarze Pigment, die Sepientinte und die Farbe des Malpighischen Schleims gezählt werden müssen, so erhellt wenigstens aus den Verhältnissen des Pigments und der Sepie, dafs sie am meisten mit dem Indigo und den ihm verwandten kohlenstoffreichen Farbestoffen übereinstimmen. Doch findet zwischen ihnen auch mancher Unterschied Statt, so wie fast sämmtliche Farbestoffe ein abweichendes chemisches Verhalten zeigen.

III.

Physiologische Bemerkungen über das schwarze Pigment.

Der Nutzen des schwarzen Pigments besteht nach der allgemeinen Meinung der Physiologen darin, dafs es das durch die Markhaut gedrungene Licht und das gegen die Traubenhaut und den Ciliarbogen reflectirte Licht verschluckt, damit es weder durch nochmalige Reflexion auf die Markhaut das daselbst erzeugte Bild verwirre, noch dieselbe zu sehr reize *). Hieraus erklärt sich das verwirrte Sehen und das Blinzeln der Kakerlaken **) am hellen Tage; und eben so die Empfindlichkeit der mit dem tapetum lucidum versehenen Thiere gegen das Licht. Diese Erscheinungen könnte man zwar nach *Troxler* ***) aus der gröfsern Sensibilität der Markhaut der Kakerlaken und der mit dem tapetum lucidum versehenen Thiere erklären, und man könnte behaupten, der Mangel des Pigments sey nur eine mit der erhöhten Sensibilität coexistirende Wirkung einer und derselben Ursache, ohne an und für sich an dem ver-

*) *Blumenbach* instit. physiol. und: De oculis Leucaethiopum. — *Ph. Fr. Walther:* Physiologie des Menschen. Bd. 2.

**) Es ist hiebei an die Schrift eines ausgezeichneten jungen Gelehrten zu erinnern, welcher durch ein Nervenfieber kürzlich der Wissenschaft und seinen Freunden viel zu früh entrissen wurde: Historia naturalis duorum leucaethiopum, auctoris ipsius et sororis eius, descripta a G. T. L. Sacha. Solisbaci 1812. *d. H.*

***) *Himly* und *Schmidt* ophthalmol. Biblioth. Bd. 2. St. 3.

wirrten Sehen und der Empfindlichkeit für das Licht Schuld zu seyn. Allein, so wahrscheinlich es auch ist, dafs die Sensibilität der Markhaut bei den Kakerlaken und den genannten Thieren erhöht *ist*, und zugleich, dafs zur Bildung des schwarzen Pigments eine gewisse Energie des Blutsystems im Auge gegeben seyn mufs, so kann man doch nicht wohl läugnen, dafs der Eindruck des Lichtes noch durch den Mangel des Pigments verstärkt werden müsse. Auch kann man die Function des Pigments nicht wohl mit *Troxler* blos dahin bestimmen, dafs es als ein Electricität leitendes Mittel zwischen zwei Pole, die Markhaut nämlich und die Aderhaut gelagert, die wechselseitigen Wirkungen derselben hinüber und herüber leitet und moderirt; denn gerade der gröfste Theil des Pigments liegt nicht zwischen diesen beiden Häuten, sondern befindet sich an der von der Markhaut entfernten Traubenhaut und an den Ciliarfortsätzen.

Merkwürdig ist es, dafs die Farbe des Pigmentes durch den Gebrauch der Augen nicht verdunkelt wird, sondern vielmehr verbleicht, während alle übrigen Farben des lebenden Organismus, manche Blumen ausgenommen, durch den Einfluss des Lichts dunkel werden. So fand ich das Pigment der Kälberaugen immer dunklerer, als das der Ochsenaugen, und nach *Zinn* *) ist auch das Pigment der Kinder schwärzer, als das erwachsener Menschen. — Jedoch besitzt nach *Haller* **) das Pigment des foetus und des

*) Descriptio oculi hum.

**) Elementa physiol. corp. hum. T. V.

Neugebornen eine röthliche Farbe *), und wird daher doch erst nach angefangenem Lichteinflusse schwarz, so wie auch der Malpighische Schleim der Mohren sich erst nach der Geburt schwarz zu färben anfängt. Daher mufs man dennoch dem Einflusse des Lichts die schwarze Farbe des Pigments zuschreiben, welche aber mit zunehmendem Alter durch eine unbekannte innere Ursache, die mit der chemischen Umwandlung der übrigen Substanzen des Körpers verknüpft ist, abnimmt. Diefs läfst sich um so mehr annehmen, da das Pigment der Augen nicht so sehr, wie das der Haut dem Lichte ausgesetzt ist und, mehr im Innern des Körpers befindlich, auch leichter von dessen Veränderungen ergriffen wird.

Aufserdem ist das Pigment erwachsener Thiere fester, als das junger Thiere, und hängt den benachbarten Theilen fester an. Daher rührt die Meinung seine Menge betrage bei erwachsenen Thieren weniger, als bei jungen. Allein wenigstens aus Ochsenaugen, wenn man sie nur vorher sich etwas auflösen liefs, erhielt ich etwas mehr Pigment, als aus Kälberaugen. Aufserdem nimmt das Pigment in den Augen erwachsener Thiere auch eine gröfsere Oberfläche ein, da es die Aderhaut durchdringt, zwischen

*) Der Uebergang vom Röthlichen zum Schwarzen erfolgt, wie aus optischen Gründen zu erwarten, wohl durch Blau, daher man bei so vielen Kindern hellblaue Augen findet, während sich erst nachher eine dunklere Augenfarbe ausbildet. Auf entgegengesetzte Art durchlauft das Pigment des Katzenauges den Farbenkreis, anfänglich blau, dann erst ins Grüne und Gelbe übergehend. d. H.

ihr und der sclerotica gleichsam eine neue Haut bildend, die sich in jungen Thieren nicht findet.

Noch möchte ich einiges über das eigentliche Wesen des schwarzen Pigments in physiologischer Hinsicht sagen: Die Gelehrten erklärten es fast immer für eine Secretion, sie gaben sich Mühe, den Schleimdrüsen ähnliche Drüsen, durch die dieses Pigment secernirt würde, aufzufinden und wähnten oft sie wirklich entdeckt zu haben. *Zinn*, welcher das Pigment als einen schwarzen Schleim ansah, der vielleicht von den feinsten Flocken (villis) der innern Lamelle der Aderhaut secernirt werde, und welcher eben darum nicht zugeben konnte, dafs die schwarze Farbe auf der äufsern Fläche der Aderhaut vom Pigment herrühre (s. oben), verglich dasselbe dem Malpighischen Schleime und nahm an, es bestehe aus einer verdichteten braunen Flüssigkeit, die von der flockigen Lamelle der Aderhaut ausgehaucht werde, demnach werde es zwar nicht durch eigne Drüsen, aber dennoch secernirt.

Allein jedes Secret ist leblos, und daher der chemischen Zersetzung unterworfen; sehr geneigt hiezu ist der Schleim überhaupt und eben so der des Pigments, wie aus den mit dem rohen Pigment angestellten Versuchen hervorgeht. Damit nun ein Secret nicht im Körper selbst entmischt werde, mufs es entweder excernirt, oder resorbirt und durch frisches ersetzt werden. Allein wir finden im Auge keine Drüsen, durch die das Pigment secernirt würde, da anderer Schleim immer durch eigene Drüsen secernirt wird. Ferner kann das Pigment auf keine Weise excernirt werden, während doch aller übriger Schleim des thierischen Körpers excernirt, und

nicht resorbirt wird. Will man es nun endlich als Ausnahme gelten lassen, dafs dieser Schleim statt excernirt zu werden, resorbirt wird, so findet man kein Organ, dem man diese Function zuschreiben könnte.

Diesem zu Folge mufs man annehmen, dafs das schwarze Pigment, gleich dem Malpighischen Schleime, ein eigenthümliches Organ ist, nämlich eine belebte äufserst zarte Haut, welche aus Schleimgewebe und dem schwarzen Stoffe zusammengesetzt ist, und welche, zugleich mit dem übrigen Organismus entstanden, durch die Gefäfse der Aderhaut und Traubenhaut zwar ernährt, aber nicht secernirt wird. Denn der Theil der Haut, welcher bei anfangender Fäulnifs sich in Schleim auflöst, scheint vorher ein organisches Gefüge gehabt zu haben, und mit dem ebenfalls organisch gebildeten schwarzen Stoffe verbunden gewesen zu seyn. Schon *Zinn* that die häutige von allen übrigen Secreten höchst verschiedene Natur des Pigmentes dar *). Pigment, das ich abgeschabt hatte und unter dem Microscope betrachtete, stellte eine gelbliche Flüssigkeit dar, in welcher viele durchsichtige schleimige Punkte und gröfsere und kleinere schwarze von einander getrennte Flocken, deren Gestalt nicht genauer erkannt werden konnte, schwammen.

*) „A facie autem posteriori iridis et corporis ciliaris oculi recentis, et imprimis infantis, laminae saepe majusculae, chorioide in aqua huc et illuc agitata, facile secedunt, quae in aqua fluitantes et membranae tenuioris instar inter se cohaerentes naturam peculiarem et indolem ab omnibus reliquis succis diversissimam facile produnt.“ De oculo hum.

Die Meinung, dafs das Pigment der Augen eine eigenthümliche Haut sey, wird auch durch seine Aehnlichkeit mit dem Malpighischen Schleim dargethan, den man schon lange für eine eigenthümliche Haut angesehen hat. Denn auch dieser ist nach *Blumenbach* nichts anderes, als ein sehr zarter Schleim von äufserst einfacher Structur, von Nerven und Gefäfsen gänzlich enthlöset, der sich nur selten als eine ganze Membran von der cutis und epidermis ablösen läfst *). Aufserdem kommt auch darin das Pigment mit dem Malpighischen Schleim überein, dafs letzteres, nach demselben grofsen Physiologen, desto dicker ist, je dunkler er gefärbt ist, und desto dünner und gleichsam nur einem zerfliefsenden Schleim gleichend, je blässer er ist **); denn so ist auch das schwarze Pigment auf der Aderhaut blässer und zugleich viel dünner und zarter als auf der Traubenhaut und den Ciliarfortsätzen desselben Auges; und der weifsliche Schleim endlich, welcher das tapetum lucidum überzieht, und eine Fortsetzung des Schleims des Pigments zu seyn scheint, ist ganz zerfliefslich. Es ist wahrscheinlich, dafs die Augen der Kakerlaken statt des schwarzen Pigments ebenfalls mit einem weifsen zarten, keinen Farbestoff enthaltenden Schleime überzogen sind. —

Eben so glaube ich, dafs auch die Kakerlaken nicht gänzlich des Malpighischen Schleims beraubt sind; da dieser jedoch dünn ist, und keinen Farbestoff enthält, so läfst er die Farbe des corium un-

*) De gener. hum. variet. nativ. und Instit. physiol.

**) De gener. hum. variet. nativ.

verändert durchscheinen. Der Unterschied in der Hautfarbe der Kakerlaken und Europäer aber scheint mir zu beweisen, dafs nicht nur der Malpighische Schleim der Mohren und braunen Völkerstämme, sondern auch der der Europäer einen färbenden Stoff enthält, welcher zwar nicht, wie bei den Mohren, schwarz ist, sondern blafsbraun, dem durch oxydirte Salzsäure gebleichten Augengigment ähnlich, und welcher durch stärkere Einwirkung des Lichts verdunkelt und, wenn diese Generationen hindurch fortdauert, schwarz werden kann, während der Malpighische Schleim der Kakerlaken, da er durchaus keinen solchen färbenden Stoff enthält, auch durch den heftigsten Einfluſs des Lichtes nicht verdunkelt werden kann. —

Ph. Fr. Walther hält zwar ebenfalls das schwarze Pigment der Augen für einen belebten organischen Stoff, erklärt es aber für das netzförmige Gewebe ins feinste verzweigter Gefäfse mit überwiegender Venosität *); und indem er das Pigment mit dem Melpighischen Schleime vergleicht, so schreibt er auch diesem eine ähnliche Structur zu, und erhlärt ihn für die individuellste Bildung aus dem Gefäfsnetze der Haut **). — Kaum aber wird man das beinahe zerfliefsende Pigment der Aderhaut für ein Gewebe selbst der feinsten Gefäfse halten können; auch spricht gegen diese Meinung die chemische Analyse, die das Organ aus Schleim und einem eigenthümlichen Farbestoff bestehend fand — ein Adergeflecht müfste sich ganz anders verhalten haben —;

*) Physiologie des Menschen. Bd. I. S. 366 und Bd. II. S. 220.

**) Ebendaselbst Bd. I. S. 366.

auch spricht dagegen seine leichte Trennbarkeit von der Aderhaut, aus welcher es doch wohl seine Gefäfse erhalten müfste; — und endlich die microscopische Untersuchung, bei welcher sämmtliche Flocken des färbenden Stoffes von einander getrennt erscheinen. Eben so wenig scheint diese Meinung in Hinsicht des Malpighischen Schleims annehmbar, da dieser, den so eben angeführten Worten des berühmten *Blumenbachs* zufolge, eine schleimige äufserst einfache Structur besitzt und gänzlich der Nerven und Gefäfse beraubt ist. Demnach kann man diese zwei Organe, nämlich das Augenpigment und den Malpighischen Schleim, die einander so ähnlich sind, — ob sie gleich so innig mit zwei höchst gefäfsreichen Häuten, nämlich der Aderhaut und cutis zusammenhängen, denen sie ihre Ernährung verdanken, und ob sie gleich zum Theil aus einem Stoffe bestehn, der etwa eine überwiegende Venosität verräth, — der anatomischen und chemischen Untersuchung zu Folge dennoch nicht für ein netzförmiges Gewebe ins Feinste verzweigter Gefäfse ansehen, indem sie vielmehr eigenthümliche Membranen darstellen, die kein Analogon im Thierkörper haben, und die aus zwei Stoffen, nämlich aus einem schleimigen Gewebe und einem färbenden Stoffe organisch zusammengesetzt sind.

Denn ich glaube, dafs sich auch diejenigen irren, welche zwar den Schleim als ein organisches Gebilde betrachten, aber den schwarzen Stoff für ein Secret ansehen. Denn seine festen schwarzen Flocken scheinen organisch gebaut, und gleichen durchaus keinem Secret, welches flüssig seyn müfste. Wäre er ein Secret, so könnte man fragen, warum es noch nie-

mand versucht hat, diese Secretion bei den Kakerlaken zu erregen, wie man die meisten unterdrückten Secretionen wieder in Gang bringen kann — und auf diese Weise den krankhaften Zustand ihrer Augen zu heben? *) Ferner, warum nicht ein Einziger, der einmal mit schwarzem Stoff versehene Augen besitzt, durch stockende Secretionen desselben Kakerlakenaugen bekam **); da man wohl von allen übrigen Secretionen Beispiele von Stockungen kennt? Allein die Ursache des Daseins oder Mangels des färbenden Stoffs liegt tiefer, und ist mit der Constitution und Organisation des ganzen Körpers innig verbun-

*) „Semper *insanabilis* (die Krankheit der Kakerlaken); quippe oculis unquam pigmentum fuscum post partum demum subnatum esse, ne unicum quidem exemplum constat." *Blumenbach* de variet. gen. hum. nat.

**) „Semper *innatus* morbus, nunquam, quod novi, post partum adquisitus." Ebendas. — Auch die weifsen Flecken der gefleckten Mohren entstehen immer in der zartesten Jugend zugleich mit der Schwärze selbst (ebendas.); und man kann daher vermuthen, dafs diese Stellen gleich vom Anfang an des Farbestoffs beraubt und also mit einem localen Kakerlakismus behaftet, bei Zutritt des Lichts nicht im Stande wären, gleich dem übrigen Körper, eine schwarze Farbe anzunehmen. Nur *Bytd* erwähnt einen Knaben, bei dem erst im vierten Jahre weifse Flecken erschienen, welche mit der Zeit im Umfange zunahmen. (Ebendas.) Hier entstanden die Flecken entweder von einem Schwinden und einer Resorption des färbenden Stoffs — so wie in den Knochen bald der gallertartige, bald der kalkige Bestandtheil schwinden kann, — oder von einer Degeneration desselben in eine ungefärbte Substanz.

bunden, ungefähr so, wie die Gegenwart anderer Organe, namentlich der männlichen oder weiblichen Geschlechtsorgane, mit der Constitution und Organisation innig zusammenhängt.

Nimmt man nun den färbenden Stoff des Malpighischen Schleims ebenfalls nicht für ein Secret, sondern für eine eigenthümliche organische Substanz, so läfst sich nicht mehr annehmen, der färbende Stoff werde gebildet, indem der durch die Haut mit dem Wasserstoff zu excernirende Kohlenstoff durch den Zutritt der Luft auf den Malpighischen Schleim niedergeschlagen werde, um so mehr, da das ebenfalls erst nach der Geburt schwarz werdende Pigment der Augen wohl dem Licht, aber keineswegs der Luft offen steht; — sondern man kann festsetzen, dafs der färbende Stoff der Haut angeboren sey, aber zuerst ungefärbt, und erst durch den Zutritt des Lichts verdunkelt werde. Auch scheint die Analogie zwischen dem färbenden Stoffe der Haut und dem der Galle, die man oft angenommen hat, nicht sehr grofs zu seyn; denn wenn ersterer die chemische Natur des Augenpigments besitzt, so unterscheidet er sich im höchsten Maase von dem selbst im Wasser auflöslichen Gallenharze. Man mufs den Zusammenhang des Gallensystems mit der Farbe der Haut daher ableiten, dafs sowohl das Uebergewicht des Gallensystems, als die Verdunkelung der Hautfarbe gleichzeitige Wirkungen derselben Ursache sind, nämlich des Uebergewichts des Kohlenstoffs über den Sauerstoff, welches sich theils endemisch bei Völkerstämmen der heifsen Zone findet, durch den Einfluss des Sonnenlichts, welches dem Körper Sauerstoff entzieht und dessen reichlichern Ersatz hindert, her-

vorgebracht; theils sporadisch bei erblichen atrabilarischen Constitutionen.

Hingegen die von der Gelbsucht herrührende Färbung, ob sie gleich bisweilen bis zum Schwarzen steigt, die aber meistens vergänglich ist, und ausser dem Melpighischen Schleim noch viele andere Theile ergreift, mufs, als von einer krankhaften Ursache entstanden genau von der natürlichen Farbe des Melpighischen Schleims unterschieden werden; — so scheinet auch die braune oder schwarze Farbe, welche bisweilen den Unterleib und andre Theile der Schwangern oder ihren ganzen Körper überzieht, und nach der Niederkunft allmälig verschwindet, von einem eigenthümlichen färbenden Stoffe, welcher anomal zu dem nicht verdunkelten natürlichen Farbstoffe des Melpighischen Schleims hinzukommt, herzurühren; — und dasselbe gilt von der Verdunkelung der Hautfarbe, die durch unterdrückte Menstruation und andre Cachexien hervorgebracht wird.

Englische Literatur.

Annales of philosophie. 1813.

(Fortsets. von Bd. 10. S. 131.)

No. II. Febr. I. Biographical Account of Dr. Jos. Priestley 81 II. On a Collection of Minerals from Greenland. By Mr. Allan. 99 III. On Lythroges, a new Mineral from the North. By Karsten. 111 IV. Difference of Temperature at Stockholm for 50 Years 112 V. Experiments on Nicolanum. By M. M. Hisinger and Murray. 117 VI. Conclusion of the Account of the Settlement at New South Wales. 120 VII. On the Changes of Colour produced by Heat on the Surface of Steel. By Sir H. Davy. 131 VIII. Observations on Klaproth's Analysis of the Waters of the Dead Sea. By Dr. Marcet. 132

IX. Exposition of Facts concerning the Effects of Vaccination, Examination of the Objections to its Practice. By M. M. Berthollet, Percy, and Hallé. 135. X. Correction of an Error in the Account of Mr. Cavendish. 143 XI. Chemical Remarks on Gold. 144. XII. On the effect of Air in producing Putrefaction. 145 XIII. On the Constituents of Bodies. 146 XIV. Proceedings of the Royal Society, January 14 and 21. 147. Linnaean Society. 148 Wernerian Natural History Society. 149. XV. *Proceedings of the French Institute.* 1) Memoir on the Attraction of Homogeneous Spheroids. By M. Legendre. 150 2) On the Distribution of Electricity on the Surface of Conductors. By M. Poisson. 152 3) Researches on Optics. By M. M. Malus and Arago. 156 XVI. New Patents. ibid. XVII. Scientific Books in hand. 158 XVIII. Meteorological Table, etc. Nov. 25. to Dec. 24, 1812. 159.

Num. III. March. I. Biographical Account of Mr. Karsten. 161 II. On the Liquid Gum from Botany Bay. 163 III. Description of an Organ by which the Eyes of Birds are accommodated to Distances. By Mr. Crampton. 170 IV. Population of the Principal Towns of Great Britain. 174 V. On the Specific Gravity of the Gases, 177 VI. Description of new Hydraulic Machines. By M. Mannoury Dectot. 183 VII. On Formations. By Professor Jameson. 191 VIII. Analysis of the Philosophical Transactions for 1812. Part II. 206 IX. Professor Blumenbach on Vegetables found in some Species of Minerals. 217 X. Dr. Langsdorf on Turquois. ibid. XI. Mr. Uttingen on Chromium in Chlorite. ibid. XII. Mr. Gautieri on some Italian Rocks. ibid. XIII. Of Gieseke, the Mineral Dealer. ibid. XIV. Thunberg on Sarcocol. 218. XV. Of the Marine Transit. ibid. XVI. Magnetic Variation. 219 XVII. Correction of an Observation in the Paper on Ulmin. 220 XVIII Fall of Rain in Scotland in 1812. ibid. XIX. Mr. Hutton's Method of freezing Alcohol. 221 XX. Proceedings of the Royal Society, Jan. 28, Feb. 4, 11, and 18. ibid. XXI. Linnaean Society. 224 XXII. French Institute. 1) Researches of M. Biot on Light. 225 2) New Phaenomena of Optics. By Arago. 235 3) Various Memoirs. By M. Rochon. ibid. 4) New Comet. 237 5) Tables of the Moon. By M. Burckhard. ibid. XXIII. Meteorological Table, etc. Dec. 25 to Jan. 22, 1813. 239 Jan. 23 to Feb. 21. 241.

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

Januar, 1814.

Monats-Tag.	Barometer.								
	Stunde.	Maximum.		Stunde.	Minimum.		Medium.		
1.	3 F.	27″	4‴,33	11. A.	27″	3‴,01	27″	3‴,	55
2.	5 F.	27	2, 42	10 A.	27	0, 32	27	1,	45
3.	3 ½ F.	26	11, 64	10 A.	26	9, 84	26	11,	01
4.	11 F.	26	8, 48	10 A.	26	7, 66	26	8,	20
5.	10 F.	26	6, 79	8; 10 A.	26	5, 72	26	6,	29
6.	10 ½ A.	26	7, 20	Mittag.	26	3, 66	26	5,	27
7.	8 A.	26	8, 77	5 F.	26	8, 13	26	8,	55
8.	4 F.	26	7, 86	4 A.	26	6, 39	26	6,	89
9.	10 ½ A.	26	6, 58	2 A.	26	5, 16	26	5,	61
10.	9 ½ A.	26	11, 24	5 F.	26	7, 19	26	9,	30
11.	8 A.	27	3, 09	3 F.	27	0, 18	27	1,	73
12.	5 F.	27	1, 66	10 A.	26	8, 20	26	10,	92
13.	9 ½ A.	26	11, 77	5 F.	26	7, 40	26	9,	05
14.	11 F.	27	3, 09	10 A.	27	1, 39	27	2,	47
15.	5 F.	26	11, 46	9 ½ A.	26	9, 66	26	10,	44
16.	5 F.	26	8, 60	10 A.	26	5, 88	26	7,	03
17.	10 A.	26	10, 05	5 F.	26	5, 40	26	7,	59
18.	4 F.	26	9, 68	8; 10 A.	26	4, 98	26	6,	82
19.	10 A.	26	5, 76	5 F.	26	5, 09	26	5,	35
20.	10 A.	26	7, 91	5 F.	26	5, 97	26	6,	91
21.	10 A.	26	10, 09	4 ½ F.	26	8, 00	26	8,	63
22.	8; 10 F.	26	11, 06	10 A.	26	8, 67	26	10,	28
23.	10 A.	26	7, 28	2 A.	26	5, 69	26	6,	39
24.	10 A.	26	7, 57	2; 4 A.	26	6, 78	26	7,	09
25.	8; 10 A.	26	9, 17	4 F.	26	8, 12	26	8,	71
26.	10 F. 8 A.	26	9, 53	3 F. 2 A.	26	9, 16	26	9,	34
27.	5 F.	26	9, 01	8 A.	26	7, 47	26	8,	27
28.	10 A.	26	7, 84	4 F.	26	7, 16	26	7,	53
29.	5; 7 F.	26	7, 78	10 A.	26	3, 84	26	6,	08
30.	10 A.	26	6, 00	8 F.	26	4, 02	26	4,	82
31.	10 A.	26	8, 38	4 F.	26	6, 16	26	7,	17
Im ganz. Mon.	den 1. F.	27	4, 33	den 6ten Mitt.	26	3, 66	26	8,	60

Thermometer.			*Hygrometer.*			*Winde.*	
ıxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Vorm.	Nachm.
2,7	— 4,0	— 3,33	541	442	490,5	SO. 1	SO. 1
1,8	— 5,3	— 3,90	677	553	604,5	SO. 1	SO. 1
1,0	— 6,6	— 3,34	600	560	583,4	SO. 1	SO. 1
1,3	— 0,3	0,38	545	494	525,7	SO. 1	SO. 1
2,6	— 0,6	0,60	674	605	641,2	SO. 1	SO. 1
3,5	— 1,7	1,16	700	551	643,3	SO. 1	SO. 1
1,0	— 4,2	— 1,54	728	637	687,8	W. 1	NW. 1
0,1	— 2,1	— 0,95	714	649	690,4	NW. 1; 2	NO. 2
0,4	— 3,8	— 2,38	680	626	644,8	NO. 1	NW. 1
5,0	— 8,4	— 6,37	711	658	687,7	N. 2	N. 2
7,3	— 15,0	— 10,40	746	679	704,7	N. 1; 2	NO. 1
6,4	— 16,0	— 10,06	733	650	688,9	NO. 1	N. 2
1,4	— 9,2	— 3,64	705	562	642,1	NO. 2	NW. 2; 3
9,8	— 16,0	— 12,03	695	651	678,6	SO. 1	SO. 1
4,8	— 11,0	— 6,81	724	672	701,0	NW. 1	NW. 1
1,5	— 3,2	— 2,22	590	552	569,4	SO. 1	SO. 2
0,0	— 3,8	— 2,00	656	515	599,2	SO. 1	NW. 1
1,2	— 5,2	— 1,65	634	468	567,2	SO. 1	SO. 2
3,0	1,2	2,14	577	505	551,3	SO. 1	SO. 1
2,2	0,5	1,38	592	376	492,0	SO. 1	SO. 1
3,4	— 3,6	0,09	726	500	652,8	SW. 1	NW. 1
2,0	— 4,8	— 3,82	732	664	693,5	W. O. 1	NO. 2
6,3	— 2,4	— 4,40	674	654	665,2	NW. 1	NW. 1
6,5	— 8,3	— 7,36	687	669	676,1	NW. 1	NW. 1
5,4	— 8,4	— 7,06	710	674	698,6	SW. 1	NW. 2
3,4	— 6,6	— 4,88	679	647	663,7	W. 1	W. 1
4,3	— 11,2	— 8,17	677	599	637,6	SO. 1	SO. 1
6,8	— 14,8	— 10,87	677	615	638,8	NO. 1	W. 1.
2,2	— 7,6	— 4,50	668	586	630,1	SO. 1	SO. 2
2,5	— 1,6	+ 0,91	715	607	663,3	SO. 1.	SO. SW. 1
2,7	— 1,5	+ 0,69	722	628	671,1	SW. 1	W. 1
3,5	— 16,0	— 3,69	746	376	635,0	—	—

Witterung.			Summar Uebers der Witter
Vormittags.	*Nachmittags.*	*Nachts.*	
Trüb. Nebel. Vermischt. Verm. Trüb. Schnee. Regen. Trüb.	Trüb. Heiter. Trüb. Trüb. Vermischt.	Trüb. Heiter. Trüb. Schnee. Trüb. Schön.	Heitere Tage Schöne Tage Vermischte T Trübe Tage Tage mit Sch
Vermischt. Schön. Trüb. Wind. Trüb. Schnee. Trüb. Wind.	Trüb. Trüb. Verm. Trüb. Wind. Trüb. Trüb. Wind.	Schön. Schön. Trüb. Schnee. Trüb. Wind. Vermischt.	Tage mit Re Tage mit Ne Tage mit Wi Tage mit Sti
Vermischt. Heit. Verm. Reif. Schnee. Wind. Schön. Trüb.	Schön. Trüb. Tr. Verm. Wind. Heiter. Trüb.	Heiter. Schnee. Wind. Schön. stürm. Heiter. Verm. Trüb.	Heitere Nächt Schöne Nächt Verm. Nächte Trübe Nächte
Trüb. Wind. Trüb. nebelig. Trüb. Wind. Nebel. Verm. Trüb. Nebel.	Trüb. Wind. Trüb. Schnee. Wind. Schnee. Trüb. Vermischt.	Trüb. Wind. Tr. Verm. Wind. Trüb. Regen. Trüb. Regen. Trüb.	Nächte mit Sch Nächte mit Re Nächte mit Ne Nächte mit Wi Nächte mit Sch
Trüb. Vermischt. Trüb. Wind. Trüb. Schnee. Vermischt.	Trüb. Schnee. Trüb. Schnee. Trüb. Schnee. Trüb. Schnee.	Wind Verm. Trüb. Wind. Schön. Trüb. Trüb. Schön. Tr. Schnee. Wind	Betrag des F und Schneew 29 Linien.
Wind. Schnee. Nebel. Verm. Nebel. Verm. Vermischt. Trüb. Trüb. Schnee.	Schnee. Schön. Schön. Vermischt. Trüb. Vermischt.	Trüb. Verm. Nebel. Heiter. Heiter. Trüb. Wind. Trüb. Trüb. Wind. Trüb.	Herrschende W SO. Zahl der Bec tungen 31.